ESMUSEUM
AMSTERDAM.

1905

Over de betrekking van het Bekken der Anthropoiden tot dat van den Mensch

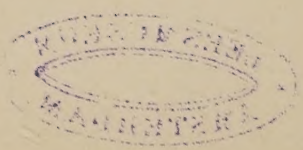
J. VAN DER HOEVEN LEONHARD

STERLING
LIBRARY
YALE
UNIVERSITY

E. KOSTER-BOEKBIND

LEES MUSEUM
AMSTERDAM
M

OVER DE BETREKKING VAN HET BEKKEN DER ANTHROPOIDEN TOT DAT VAN DEN MENSCH.



Over de betrekking van het Bekken der Anthropoiden tot dat van den Mensch.

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN

Doctor in de Geneeskunde

AAN DE UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM,

OP GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS

I. J. DE BUSSY,

HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER GODGELEERDHEID,

IN HET OPENBAAR TE VERDEDIGEN OP

DONDERDAG den 6den JULI 1905, des namiddags ten 3 ure,

IN DE AULA DER UNIVERSITEIT,

DOOR

JAN VAN DER HOEVEN LEONHARD,

ARTS,

GEBOREN TE AMSTERDAM.

C. L. PETERSEN — AMSTERDAM.
1905.

IEESMUSEUM AMSTERDAM.

Aan mijne Vrouw.

Bij het voltooien van dit proefschrift maak ik gaarne van de gelegenheid gebruik, een woord van dank te richten tot U, Hoogleeraren, Lectoren en Privaatdocenten van de Faculteiten der Geneeskunde en der Wis- en Natuurkunde, wier colleges en voordrachten ik het voorrecht had te kunnen bijwonen.

U, Hooggeleerde BOLK *en* HUBRECHT, *Zeergeleerde* JENTINK *en* KERBERT, *betuig ik mijne erkentelijkheid voor de bereidwilligheid, waarmede Gij mij het gebruik hebt toegestaan van de onder Uw beheer geplaatste verzamelingen.*

Maar bovenal gevoel ik mij verplicht jegens U, Hooggeleerde TREUB. *Wees, Hooggeachte Promotor, overtuigd, dat Uwe colleges een grooten indruk op mij hebben gemaakt en dat Uwe welwillende raadgevingen en de groote hulpvaardigheid, die Gij mij steeds hebt betoond, mij altijd in dankbare herinnering zullen blijven.*

INHOUD.

Pag.

Inleiding 1

Benaming en woonplaats der behandelde soorten 8

Litteratuuropgave 12

Stand en Voortbeweging der Anthropoiden 16

Vergelijkende beschrijving der Spieren en Beenderen van het bekken 32

a. de Bekkenspieren 35

b. de Bekkenbeenderen 48

De invloed van den Verticalen Stand. 71

Slot 100

INLEIDING.

Wanneer eene spier wordt genoopt zich herhaaldelijk en gedurende geruimen tijd met kracht te contraheeren, of aangewezen is zekere verhoogde spanning te bewaren, dan ziet men als resultaat dat die spier wordt versterkt door verdikking der oude (LETULLE e. a.) of vorming van nieuwe (CORNIL & RANVIER, e. a.) bundels. Die versterking heeft tot gevolg, dat voor de oorspronkelijke spierbundels arbeid wordt bespaard en nu de mate van spanning en de geleverde arbeid der enkele bundels wordt verminderd zonder dat aan het eindresultaat wordt te kort gedaan, terwijl de afstand van den geleverden arbeid

INLEIDING.

Wanneer eene spier wordt genoopt zich herhaaldelijk en gedurende geruimen tijd met kracht te contraheeren, of aangewezen is zekere verhoogde spanning te bewaren, dan ziet men als resultaat dat die spier wordt versterkt door verdikking der oude (LETULLE e. a.) of vorming van nieuwe (CORNIL & RANVIER, e. a.) bundels. Die versterking heeft tot gevolg, dat voor de oorspronkelijke spierbundels arbeid wordt bespaard en nu de mate van spanning en de geleverde arbeid der enkele bundels wordt verminderd zonder dat aan het eindresultaat wordt te kort gedaan, terwijl de afstand van den geleverden arbeid

tot den ten uiterste leverbaren arbeid wordt vergroot en daarmee de vermoeienis-toestand van de spier eene mindere wordt.

Indien de vermeerdering van den spier-omvang groot wordt, zal het duidelijk zijn dat de peezen, die de spier met haar aangrijpingspunten verbinden, niet langer een weerstand bezitten evenredig met het verhoogde tractievermogen van de spier en zal het evenzeer begrijpelijk zijn dat die peezen zich dienen te versterken om tegen afscheuren gewaarborgd te zijn. Inderdaad ziet men zulk eene versterking tot stand komen.

Eene meerdere tractie aan de peezen beteekent eene meerdere tractie aan de punten, waar die peezen zich aan het been vasthechten. Eene grootere functioneele prikkeling doet zich ter plaatse gevoelen en het been, reageerende op dien prikkel, versterkt de aanhechtingsplaats der pees door verbreeding, door oneffenheden, zoo noodig door een knobbel of kam, in het kort zóó, dat het beenoppervlak binnen een zekeren omvang wordt vergroot en

meer peesbundels gelegenheid vinden zich daarbinnen vast te hechten. Zoo ziet men de musculatuur van lieden, die veel spierarbeid verrichten, dikker en zwaarder worden dan van hen, die een zittend leven leiden en is het welbekend, dat de spieraanhechtingsplaatsen op het beenig skelet bij musculeuze individuen breed en geaccentueerd zijn.

Op zeer jeugdigen leeftijd, als de beenderen nog week en vervormbaar zijn, ziet men zekere beenderen onder bepaalde invloeden eene verandering van vorm ondergaan. Zoo weet men, dat verschillende onderdeelen van wervelkolom en bekken bij het aanleeren van den verticalen stand eene andere richting of vorm gaan aannemen; wijzigingen, zonder welke het individu zijne nieuwe houding niet zou kunnen bewaren: accomodaties aan de veranderde levenswijze.

Al deze veranderingen, die hier of daar in het menschelijk organisme optreden, wanneer de invloeden van buiten andere momenten scheppen en die zich natuurlijk

het meest accentueeren, wanneer die gewijzigde uitwendige invloeden zich doen gelden in eene periode, waarin de elementen nog het meest vervormbaar zijn, vindt men terug in de geheele georganiseerde natuur. Aan hen, die voor het eerst de afstammingsleer hebben geformuleerd, komt de eer toe hierop onze aandacht gevestigd te hebben.

Het is daarom a priori te verwachten dat twee soorten individuen, die in zeer talrijke opzichten in bouw met elkaar overeenstemmen, ja die in betrekkelijk weinig opzichten daarin essentieel verschillen, maar die in gang en stand onderling sterk afwijken, het meest zullen verschillen in die deelen, waarvan de betrekking tot de overeenkomstige naburige deelen juist door dien gang het meest gewijzigd is.

Men weet dat een der voornaamste verschillen tusschen den Mensch en den groep der Quadrumana gelegen is in den bekkengordel.

En wanneer men vraagt waarom juist

de bekkengordel zulke belangrijke verschillen aanwijst, waar zoo groote overeenkomst wordt gevonden tusschen de naburige deelen, den romp en de achterste ledematen, dan ligt het voor de hand dat men de verklaring dier sprekende verschillen zal hebben te zoeken in de veranderde functie die het bekken als steunapparaat in den verticalen stand gekregen heeft. Die andere functie voert met zich eene verandering der statische invloeden, die op het bekken inwerken, dat zijn de druk van den romplast, de tegendruk der femurkoppen, de tractie en richting van spieren en ligamenten, de druk der buik- en bekkeningewanden, die alle meewerken de beenige deelen zoodanig te wijzigen, dat ze hun nieuwe taak naar behooren kunnen volbrengen.

De bekkens der Primaten leenen zich tot eene reeks van vergelijkende beschouwingen, al naar gelang men zich bepaalt tot de phylogenie, de morphologie, de

kennis der geboortewegen, de invloeden der statica, enz.

Ik heb mij tot taak gesteld meer in het bijzonder de invloeden na te gaan, die samenwerken tot eene wijziging der uiterlijke bekkenvormen en ben daardoor genoodzaakt geweest de vele vragen die zich gedurende de behandeling der stof als het ware vanzelf opdringen, maar die passen in het kader van andere beschouwingen, met stilzwijgen voorbij te gaan. Zoo wil ik hier niet nader ingaan op de vraag, welken invloed de vorm van het geboortekanaal op de baring en op de houding van de vrucht in utero hebben moet; welken invloed de aanwezigheid van een staart op de bekkenbeenderen vermag uit te oefenen; waardoor de overgroote smalte van het bekken der lagere apen wordt verklaard; waarom de vorm en grootte van den bekkeningang des menschen meer dien van de lagere apen nadert dan dien van de anthropoiden; hoe de asymmetrie der beide bekkenhelften in verband met die bij den mensch moet

worden beschouwd ; wat de verschillen zijn tusschen mannelijke en vrouwelijke bekkens, en dergelijke meer.

Aangezien nu eene behandeling der zooeven genoemde statische invloeden niet geschieden kan zonder eene zekere kennis van de natuurlijke levenswijze, de musculatuur en het skelet, heb ik mij bij mijne besprekingen moeten bepalen tot den groep der anthropoiden, die onder de quadrumana herhaaldelijk en bij uitstek nauwkeurig in bouw en levenswijze beschreven zijn.

BENAMING EN WOONPLAATS DER BEHANDELDE SOORTEN.

De soorten, waarvan skeletten en litteratuur tot mijne beschikking waren, zijn de volgende:

1. *Troglodytes Gorilla*, Gorilla.
   Woonplaats volgens Savage, Hartmann e. a., het binnenland van de kust van Guinea, West-Afrika, de oevers van den Gabon.
2. *Simia Satyrus*, Orang Oetan.
   Woonplaats volgens Sandifort, de lage moerassige vlakten van Borneo en Sumatra.
3. *Troglodytes Niger*, Chimpanzee.
   Woonplaats volgens Savage, Hartmann

e. a., de kust van Guinea en verder in deelen van Noord-, Oost- en Zuid-Afrika.

Hylobates, Gibbon, waarvan de geslachten

4. Hylobates syndactylus, Siamang.
   Woonplaats, volgens Hartmann, Sumatra.
5. Hylobates agilis, Wauwau.
   Woonplaats als voren, Sumatra.
6. Hylobates leuciscus, Grijze Gibbon.
   Woonplaats als voren, Java, Sumatra.

Behalve aan de bekkens dezer anthropoiden zijn door mij nog metingen verricht aan de bekkens der volgende lagere apen:

7. Colobus ursinus.
8. Colobus verus.
9. Colobus ferrugineus.
10. Semnopithecus ferrugineus.
11. Semnopithecus mitratus.
12. Semnopithecus melalophus.
13. Cercopithecus callithrichus.

14. Cercopithecus campbelli.
15. Cercopithecus cynosurus.
16. Cercocebus fuliginosus.
17. Cercocebus albigena.
18. Cercocebus cynomolgus.
19. Macacus nemestrinus.
20. Macacus speciosus.
21. Macacus sylvanus.
22. Papio sphinx.
23. Papio porcarius.
24. Papio anubis.

DE GENOEMDE SKELETTEN ZIJN ALS VOLGT GEHERBERGD :

Museum voor natuurl. Historie te *Leiden*.	Gen. Natura Artis Magistra te *Amsterdam*.	Anatomisch museum te *Amsterdam*.	Zoloögisch museum te *Utrecht*.
Twee Gorilla's	Een Gorilla.	Twee Gorilla's	Een Orang-Oetan
twee Orang-Oetans	twee Orang-Oetans	twee Orang-Oetans	een Hylob. syndact.
twee Chimpanzees	eenChimpanzee	een Chimpanzee.	
twee Hylob. syndact.	twee Hylob. syndact.		
een Hylob. leucisc.	een Hylob. leucisc.		
een Hylob. agilis.			
alle lagere apen.			

Alle bekkens bevinden zich in verband met de geheele wervelkolom. De bekkenbeenderen zijn bij alle exemplaren onderling beenig vergroeid, behalve bij twee Orang-Oetans, een uit de Leidsche en een uit de Utrechtsche verzameling.

LITTERATUUROPGAVE.

De litteratuur, die mij ten dienste stond, bestaat uit de volgende werken:

Barnard. Observations on the membral musculation of Simia Satyrus and the comparative myology of man and the apes. Proceedings of the Americ. Association for the advancement of science. 1875.

Bischoff. Beiträge zur Anatomie des Hylobates leuciscus und zu einer vergleich. Anatomie der Muskeln der Affen u. d. Menschen. — Abhandl. d. bayr. Akad. der Wissensch. II. Classe. Bnd. X. 1870.

Bischoff. Beiträge zur Anatomie des Gorilla. Abhandl. (als boven) Bd. XIII. 1880.

Champneys. On the muscles and nerves

of a Chimpanzee and a Cynocephalus anubis. Journal of anatomy and physiology 1872. Vol. VI. part. I.

Cuvier. Recueil de planches de myologie. (Orang-Oetan).

Duvernoy. Des caractères anatomiques des grands singes pseudo-anthropomorphes. Archives du Muséum d'histoire naturelle. T. III. 1855.

Ehlers. Beiträge zur Kenntniss des Gorilla und des Chimpanse. Abhandl. der Kön. Ges. der Wissensch. zu Göttingen. Bd. 28. 1881.

Gruber. Beobachtungen aus der menschl. u. vergl. Anatomie. Heft. II—III, V—IX.

Hartmann. Die menschenähnlichen Affen und ihre Organisation im Vergleich zur menschlichen. Leipzig 1883.

Hepburn. The comparative anatomy of the muscles and nerves of the sup. and inf. extrem. of the anthropoid apes. Journal of anat. and physiol. Vol. 29. 1892.

Kohlbrügge. Muskeln und periphere nerven der Primaten. Amsterdam 1897.

Langer. Die Muskeln der Extremitäten

des Orang als Grundlage einer vergl. myol. Untersuchung. Sitzungsber. Kais. Akad. der Wiss. in Wien. Bd. 79—80. Abth. 3. 1879.

Macalister. The muscular anatomy of the Gorilla. Proceedings of the roy. irish. Acad. Ser. II. Vol. I. 1870.

Macalister. On some points of the Chimpanzee and others of the primates. Annals and Mag. of nat. history. T. VII. 1871.

Meckel. System der Vergl. Anatomie. III. 1821/33.

Owen. On the anatomy of vertebrates. Vol. III. 1866—68. (Gorilla).

Owen. Proceedings zoolog. Society. London 1830—31. (Orang-Oetan).

Reymond. R. du Bois — Die specielle Muskelphysiologie. 1903.

Sandifort. Ontleedkundige beschrijving van een Orang-Oetan. Verhandel. over de Natuurl. Geschied. der Nederl. Overz. bezittingen. Leiden 1840.

Schlegel en *Müller.* Bijdrage tot de natuurlijke geschiedenis van den Orang-Oetan, als boven.

Sutton. Journal of anat. and physiol. T. XVIII. 1883/84. (Chimpanzee).

Testut. Traité d'anatomie humaine. Vol. I. 1899.

Treub, Prof. H. Leerboek der Verloskunde. II. Bekkenanomalieën. 3e herz. dr.

Treub. H. Le bassin dans la luxation coxo-fémorale. Leide. 1897.

Tyson. The anatomy of a pygmie compared with that of a monkey, an ape and a man. London. 1699.

Vrolik. Recherches d'anatomie comparée sur le chimpansé. Amsterdam. 1841.

Wyman. Proc. Boston Society of nat. history. Vol. V. 1855. (Chimpanzee).

STAND EN VOORTBEWEGING DER ANTHROPOIDEN.

De wijze van voortbeweging der Anthropoiden is anders dan phantastische schrijvers van vroegeren tijd hun lezers wilden doen gelooven en die, vooruitloopend op Darwins theorie, in deze apen eene soort wilde menschen zagen, die zelfs den verticalen gang met dezen gemeen hadden.

Thans is bewezen, dat de anthropoiden zich in het algemeen voortbewegen als de lagere apen en wel onder samenwerking der voorste èn der achterste extremiteiten.

De *Gorilla*, beweegt zich op den vlakken grond voorwaarts door de armen naar

voren te brengen en met de ingeslagen vingers op den bodem te steunen. Daarop zwaait hij het lichaam tusschen de gestrekte armen voorwaarts, waardoor eene soort beweging wordt verkregen die half slingerend, half springend is. De achterhanden worden met den zool plat op den bodem gezet, de teenen rechtuit gestoken en gespreid, soms ook wel ingeslagen. De houding van den romp is steeds voorovergebogen. Als de tweehandige loop voor een oogenblik wordt aangenomen, zou deze waggelend en gebogen zijn en zou het dier de armen, boven het hoofd gebogen, als balanceerinrichting gebruiken. De gorilla klimt zeer handig en loopt ook op vier handen over takken. In gevangen staat slaapt hij volgens LENZ nooit hurkend als andere apen, maar languit op den rug of op de zijde en gebruikt daarbij een hand als hoofdsteunsel. Volgens v. KOPPENFELS brengt het mannetje den nacht door gehurkt tegen den stam van den boom, waarin zich wijfje en jongen bevinden.

Volwassen mannelijke gorilla's moeten

eene lengte bereiken van 1½ tot 2 meter; volwassen vrouwelijke eene van 1½ meter.

De *Orang Oetan* beweegt zich steeds met behulp der vier ledematen. De snelheid waarmee hij zich op den vlakken grond voortbeweegt, overtreft nauwelijks, en dan nog voor korten tijd, den gewonen tred van den mensch. De voorarmen zijn slechts weinig gebogen; de romp heeft eene recht voorwaarts gerichte houding. Hij steunt bij deze wijze van voortbeweging op de punt van den duim en de voorvlakte der twee binnenste vingers van de voorhanden. De achterhanden worden op den grond geplaatst met den buitenrand van de voetzool en de bovenzij van de twee buitenste ingeslagen vingers. Deze gang is waggelend en schijnt het dier veel inspanning te kosten. De Orang Oetan zit met krommen rug en sterk voorover gebogen hoofd en houdt zich daarbij vaak met een of met beide armen aan een hooger gelegen boomtak vast. Hij leeft voortdurend in de boomen en schijnt 's nachts veel op den rug te liggen, zich soms op eene zijde keerend.

Meestal steunt een der voorarmen het hoofd, soms slaat hij beide armen kruislings vóór het lijf over elkaar.

Op de nates vindt men geen eigenlijke Tylii, zooals men de eeltknobbels, die direkt op het Tuber ischii vastgegroeid zijn, betitelt. Door de schrale vleeschbekleedsels ter plaatse en het dus veel te puntig uitstekend kleine bekken kan hij zich niet direkt op het zitvlak neerzetten, maar hurkt hij op de gebogen achterste extremiteiten, waardoor de stuit steeds boven het steunvlak blijft. Bij het klimmen, dat hoogst omzichtig geschiedt, beweegt hij beurtelings één voor- en één achterhand of wel, grijpende met de voorarmen, beweegt hij de achterhanden gelijk. In tegenstelling met de andere apen hindert het verlies van een achterste extremiteit hem bij het klimmen meer dan dat van een voorste.

De *Chimpanzee*, zich vierhandig op vlakken onderlaag bewegende, op de wijze, zooals de Gorilla doet, steunt minder op de holte dan wel op den rugkant der ingeslagen vingers. De achterhanden zet hij met de

zoolen of met ingeslagen teenen op den bodem. Zijn gang is waggelend. Den stand rechtop schijnt hij nog minder lang te kunnen volhouden dan de Gorilla. Hij zoekt daarbij steunpunten voor de vóórhanden of slaat die tot het bewaren van zijn evenwicht omhoog boven den ietwat achterwaarts gestrekten kop. Hij schijnt in kreupelhout te leven en boomen slechts te beklimmen tot het zoeken van voedsel.

De *Gibbons* zijn boombewoners en komen bijkans nooit op den vlakken grond. Zij zijn zeer ongedurig en rusteloos en bewegen zich voort door, aan een buigzamen tak hangende, het lichaam twee of driemaal in zwaai te brengen en zich loslatende, aldus, met de armen voorwaarts gestrekt, het lichaam als het ware als valscherm bezigend, voort te vliegen naar een anderen tak en dit wel over een zeer grooten afstand (tot 40 voet, Duvaucel).

De Gibbons hebben als alle gestaarte apen der oude wereld Tylii: de zitbeenderen verbreeden zich tot een klein ovaalrond vlak, waarop de eeltkorst onmiddellijk

is vastgegroeid. Bij de drie eerst beschreven apensoorten vindt men deze Tylii niet. De achterste ledematen spelen bij de voortbeweging, zooals duidelijk is, een zeer ondergeschikte rol. Toch kunnen zij zich (vooral H. gracilis en H. Lar) beter rechtop voortbewegen dan de andere anthropoiden. Zij steunen daarbij met de voetzool op den grond, keeren knieën en teenen buitenwaarts, houden het lichaam vrij recht, trekken de schouders samen en keeren de half gebogen armen zijwaarts, terwijl zij de smalle handen slap neer laten hangen. Vaak houden zij bij deze wijze van voortbeweging de armen gekruist boven het hoofd. Ook bewegen zij op de vlakte de armen wel als balanceerstokken heen en weer. Op geaccidenteerd terrein pakken zij met wijd uitgestoken armen ieder voorwerp dat steun kan geven beet en geven hun lichaam, zich hieraan vasthoudend, een krachtigen zwaai voorwaarts. Bij groote haast loopen ze op alle vier de handen zonder vingers of teenen in te slaan. In rust hurken deze dieren in zittende houding op den breeden

onderlaag hunner eeltknobbels en slaan hun lange armen gekruist over elkaar. Zittend op boomtakken houden zij zich met de handen aan hooger liggende takken vast.

Uit deze beschrijving van den gang en stand der Anthropoiden is duidelijk dat de druk van den romplast geheel anders werkt dan bij den mensch, ja zelfs anders dan bij de overige zoogdieren. Want is de statische houding eene gehurkte, met of zonder hulp der voorste extremiteiten tot steun, zooals die bij andere zoogdieren eveneens wordt aangetroffen, de kinetische houding is essentieel verschillend, omdat, bij het klimmen en het zich bewegen langs stammen en takken, de voorste ledematen in het algemeen tot suspensie van den geheelen lichaamslast en tot voortschrijding dienen en de achterste slechts strekken tot steun en tot het fixeeren van den romp, wanneer de lange grijparmen een aanhechtingspunt ter voortbeweging gaan zoeken.

De hoofdfunctie der voortbeweging is dus, in tegenstelling met de meeste andere

zoogdieren, gelegd in den schoudergordel en zoo zijn dan ook de voorste extremiteiten betrekkelijk veel sterker ontwikkeld dan de achterste. De arbeid van de eersten is, uit een statisch oogpunt beschouwd, voornamelijk te rangschikken onder compensatie van de tractie die de romp, hangende aan de armen, gedurende de voortbeweging hierop uitoefent, terwijl deze bij de meeste andere zoogdieren bestaat in het compenseeren van den druk, dien de romp op de extremiteiten doet gevoelen en die eene voortdurende spanning van banden en extensoren noodig maakt. De achterste extremiteiten hebben, zooals reeds is opgemerkt, tot functie de compensatie van den druk van het bovenlichaam in den gehurkten stand, de fixatie van den romp bij de beweging door het geboomte en verder accidenteel het oprichten van den romp in den gevechtsstand. Is hun arbeid dus zeer beperkt, vergeleken met die der overige zoogdieren, ook hun stand is belangrijk anders.

Zooals te verwachten is, blijkt de plaat-

sing van de achterste ledematen voor het doel der overheerschende beweging zoo practisch mogelijk. Ze zijn namelijk in het bijzonder ingericht voor de beweging op of langs een betrekkelijk dunnen cylindrischen baan. Vooreerst zijn daartoe de achterhanden in supinatie geplaatst om den steuncylinder meer van diametraal tegenovergestelde zijden, en dus steviger, te kunnen omvatten. Verder zijn tot het beter omvatten de teenen zeer lang. Dan zijn de knieën sterk buitenwaarts geplaatst, teneinde de kracht, waarmee de achterhanden tegen den steuncylinder worden geklemd, zoo groot mogelijk te doen zijn en om tevens eene anders onvermijdelijke botsing tusschen beiden te voorkomen.

Want in den exorotatiestand wordt de kracht der adductie, die zeer groot moet zijn om het geheele lichaam in de klimhouding te fixeeren, ondersteund door de flexoren van het benedenbeen, die hier als synergisten der adductoren optreden en waarvan de werking nog belangrijk versterkt wordt door hun lage insertie en de sterke

buiging in het kniegewricht, welke laatste wederom oorzaak is, dat hun tractierichting op het benedenbeen in gunstiger verhouding komt te staan. En dat die doorzakking in het kniegewricht, gepaard aan de kortheid der achterste ledematen en de lage insertie van de desbetreffende spieren, de fixatie van den romp ten goede komt, is wel zoo duidelijk mogelijk. Maar niet minder duidelijk blijkt uit een en ander dat deze extremiteiten ten eenenmale ongeschikt zijn voor de voortbeweging langs een vlakken horizontalen baan. Niet alleen de bouw en de plaatsing in supinatie der achterhanden, de kortheid der extremiteiten, de buitenwaartsplaatsing der knieën, de onmogelijkheid volkomen te extendeeren in het kniegewricht en in het algemeen de betrekkelijk zwakke musculeuze ontwikkeling, zijn even zoovele bezwaren voor de rechtlijnige beweging langs een horizontaal vlak op de achterhanden alleen; ook de verdeeling en onderlinge ontwikkelingsgraad der spieren is gericht op de typische voortbewegingswijze dezer dieren en dùs voor de zooeven

genoemde rechtlijnige beweging ongeschikt.

Bij den mensch, waar de kracht die den romp opheft zoo groot is, zijn de armen en draaipunten van het hefboomencomplex, dat elk der achterste extremiteiten voorstelt, en waaraan in hoofdzaak de opstuwende functie is opgelegd, in iederen stand steeds in een zelfde platte vlak gelegen; een vlak, dat evenwijdig is aan de richting der beweging en dus, omdat het verticaal is, steeds alle combinaties van voorwaarts en opwaarts stuwende drukrichtingen bevat. Uit de constructie van eenvoudige parallelogrammen van krachten kan men gemakkelijk afleiden dat elke afwijking uit dit vlak ten koste komt van de genoemde verticaal of horizontaal werkende krachten. Evenzoo is het gemakkelijk in te zien dat dit hefboomencomplex, in het bijzonder ingericht om te dragen, door spierwerking zoodanig beheerscht zal worden dat de strekkende kracht, waaraan de hoofdfunctie opgedragen is, de buigende, van secundair belang, in sterke mate zal overtreffen. En niet minder is het a priori te verwachten dat het doel

en het gebruik der overeenkomstige spieren bij de anthropoiden tengevolge zal gehad hebben dat de kracht der buigers belangrijk is vergroot; die der strekkers zeer verminderd.

Inderdaad wordt deze verwachting volkomen bewezen door de gewichtsbepalingen van de spieren der extremiteiten van mensch en Orang Oetan, die LANGER verricht heeft.

Behalve zeer interessante uitkomsten bij de vergelijking van bovenste en onderste extremiteiten van mensch en Orang Oetan, die zich volkomen aansluiten bij de levenswijze en bij het gebruik, dat bij beiden van de overeenkomstige ledematen gemaakt wordt, maar die in het kader van deze beschouwingen niet tehuis behooren, leidt men gemakkelijk uit de gewichtsopgaven af, dat de som van de gewichten der buigers aan de achterste extremiteit staat tot de som der gewichten van de strekkers: bij den mensch als ongeveer 0,54 : 1 en bij den Orang Oetan als ongeveer 1,03 : 1.

Deze opgaaf verschilt niet belangrijk van

die van MACALISTER, die als resultaat van analoge wegingen vond als verhouding bij Gorilla 0,97 : 1, bij Chimpanzee 0,8 : 1.

Het spreekt vanzelf dat deze rekening zeer globaal is, want om de kracht van een spier te beoordeelen is het zeker niet voldoende rekening te houden met het gewicht alleen. Toch hebben bij zoo belangrijke verschillen de gewichtsverhoudingen wel degelijk waarde en bewijzen zij niet minder dan de natuurlijke geschiedenis zelf dezer dieren, dat de achterste extremiteiten der anthropoiden voor het gebruik, dat de mensch (en de viervoetige zoogdieren) daarvan maakt, ten eenenmale ongeschikt zijn.

Hetzij dat nu de mensch en de Anthropoiden één stamvader hebben waaruit beiden, door verschil in levensomstandigheden divergeerend, ontstaan zijn, of dat men dien stamvader onder de anthropoiden heeft te zoeken en hieruit door telkens nieuwe adaptatie aan telkens en in denzelfden zin veranderende levensvoorwaarden nieuwe vormen ontstonden, waaruit ten

slotte de mensch geboren werd, in elk geval zullen de bekkens van mensch en anthropoiden, van dit standpunt bezien, vele punten van overeenstemming hebben, maar ook vele punten van verschil, die *voor een groot deel* te verklaren moeten zijn door het verschil in levensomstandigheden, maar niet geheel, omdat wij de schakels, die weggevallen zijn, niet kennen en dus niet weten hoe het bekken van die voorouders gevormd was en onder welke physieke invloeden dit bekken stond.

De adaptatie aan de natuurlijke levenswijze ziet men na het embryonale leven meer volkomen worden. Het menschelijk bekken ondergaat belangrijke veranderingen zoodra het kind zich gaat oefenen in het aannemen van den verticalen stand, die nu een blijvende zal worden. Zoo onderstel ik dat het embryonale anthropoidenbekken op zeer jeugdigen leeftijd zekere veranderingen zal aannemen; veranderingen, die nauw zullen blijken samen te hangen met den stand en de wijze van

voortbeweging van het volwassen individu. Maar omdat het bekken bij deze dieren een minder belangrijke rol speelt en niet onder den invloed staat van zulke intensieve krachtsinwerkingen als bij den mensch, meen ik te mogen onderstellen, dat de verschillen tusschen het embryonale en het volwassen bekken hier niet zoo groot zullen zijn als dit het geval is bij den mensch. Ik ben niet in staat geweest deze onderstelling te toetsen aan een foetaal anthropoidenbekken, daar het mij niet gelukt is, zulk een bekken te vinden.

Dat nu het menschelijke embryonale bekken een lagere vorm zou zijn, waaruit de hoogere, dat van den volwassen mensch voortkwam, blijkt wel hieruit, dat het meer punten met het anthropoidenbekken gemeen heeft dan het volwassen menschelijk bekken en niet minder blijkt hieruit, dat inderdaad veranderingen door anderen stand, dat is door zekere krachtsinwerkingen, aan het bekken kunnen ontstaan. Dat dit het meest het geval zal zijn als de beenderen nog jeugdig en vervormbaar zijn, wordt ten

overvloede bewezen uit de zoo veelvuldig voorkomende bekkenanomalieën die ontstaan doordat de bekkenbeenderen, door ziekelijken invloed in weerstand verzwakt, toe gaan geven aan drukinwerkingen, die ze nu niet meer kunnen compenseeren, maar die óók kunnen ontstaan, wanneer overigens normale bekkenbeenderen onder belangrijk gewijzigde invloeden geplaatst zijn.

VERGELIJKENDE BESCHRIJVING DER SPIEREN EN BEENDEREN VAN HET BEKKEN.

Alvorens over te gaan tot eene direkte bespreking der invloeden, die naar mijne meening hoofdzakelijk hebben bijgedragen tot de vorming van het bekken, zooals wij dit bij den mensch kennen, meen ik dat het gewenscht is, in het kort op de voornaamste verschillen te wijzen die men aantreft, als men de musculatuur en de bekkenbeenderen van mensch en anthropoiden vergelijkt. Wat betreft de musculatuur, heb ik daartoe slechts litteratuur tot mijne dispositie gehad. Voor zoover den bekkenbeenderen zelf aangaat, steun ik daarbij

voornamelijk op de metingen, die ik heb verricht en waarvan men het resultaat vindt aan het einde dezer verhandeling. Om de vergelijking dier maten gemakkelijker te maken en het geheel beter tot overzicht in te richten, heb ik alle maten gereduceerd, uitgaande van eenzelfde eenheid. Daar nu bij menschelijke individuen van verschillende grootte de onderdeelen van het skelet in het algemeen hunne onderlinge verhouding bewaren en de onderdeelen van den romp uit den aard der zaak het minst gemakkelijk beschadigd of defekt geraken, heb ik uit een praktisch oogpunt de verhouding tusschen wervelkolom en bekken bij den mensch als constante genomen en deze constante ook aangenomen bij de Quadrumana, omdat de onderstelling, dat ook bij hen de verhouding dezer onderdeelen bij verschillende individuen eener zelfde soort gelijk blijft, eene zeer natuurlijke is. Vermenigvuldig ik nu de leden dezer verhouding met een zelfde getal, dat zóó gekozen is, dat zijn produkt met de lengte der wervelkolom juist de

gemiddelde lengte van de menschelijke wervelkolom voorstelt, dan verkrijg ik een denkbeeldig individu, dat gelijk te stellen is met het oorspronkelijke en dat één maat, de lengte der wervelkolom, die ik als eenheid aanneem, met den mensch gemeen heeft en waarvan het bekken zich nu zeer goed tot vergelijkende metingen leent, omdat het zijne juiste verhouding tot zijn wervelkolom (en daarmee de andere lichaamsdeelen) bewaard heeft. Door aldus telkens het getal te zoeken waarmee men de lengte van de wervelkolom van het betrokken individu moet vermenigvuldigen, om de lengte der menschelijke wervelkolom te vinden, heeft men tevens den vermenigvuldiger voor alle gevonden bekkenmaten — op enkele uitzonderingen, b. v. de hoekmaten, na — zonder dat de natuurlijke verhouding tusschen wervelkolom en bekken verbroken wordt. Door deze berekeningen kan men de betrekkelijke grootte der bekkens bij de verschillende individuen en soorten met hunne afmetingen gemakkelijker beoor-

deelen dan dit het geval is bij eene bloote opgave der absolute maten alleen. Dat zij mathematisch juist zijn, zal ik in geen enkel opzicht willen beweren, want dit volgt alleen reeds uit het feit dat de lengte der wervelkolom bij gestaarte apen, waar ik die tot en met de sacrumwervels mat, om zoo te zeggen willekeurig beperkt is. Bovendien was ik niet altijd in staat uit te maken, waar de sacrumwervels eindigden en de staartwervels begonnen. En verder ontbreekt bij verscheidene overigens goed geconserveerde anthropoidenskeletten een gedeelte van den Coccyx, zoodat ook hierdoor de absolute nauwkeurigheid van berekening wordt aangetast. De cijfers maken echter geen aanspraak op absolute juistheid; zij dienen alleen om het overzicht en de vergelijking gemakkelijker te maken en als zoodanig alléén zijn ze op te vatten.

a. DE BEKKENSPIEREN.

M. Rectus abdominis. Komt overeen met dien van den mensch. Het aantal inscriptiones

tendineae wisselt tusschen 4 (Chimp. Hylob.) en 5 (Satyrus, Gorilla); bij lagere apen vindt men 6, en eenen anderen oorsprong.

M. Obliquus externus. Komt overeen met dien van den mensch (Satyrus, Chimp.).

M. Obliquus internus. Komt overeen met dien van den mensch (Satyrus, Chimp.).

M. Pyramidalis. Schijnt vaak te ontbreken (Vrolik, Traill).

M. Latissimus dorsi. Verschilt bij de insertie, maar komt aan den oorsprong overeen met dien van den mensch (Gorilla, Satyrus, Chimp.).

M. Sacro-lumbalis. Komt overeen met dien van den mensch (Gorilla, Chimp.), of is zwakker (Satyrus).

M. Dorsalis longus. De oorsprong aan de Ossa ilei, het Sacrum en de lendenwervels zijn zwakker dan bij den mensch (Satyrus).

M. Quadratus lumborum. Komt overeen met dien van den mensch (Gorilla, Satyrus).

M. Psoas minor. Komt overeen met dien van den mensch (Gorilla, Satyrus, Chimp.); soms kleiner (Gorilla), soms grooter (Satyrus).

M. Ilio-psoas. Komt overeen met dien van den mensch (Gorilla, Satyrus, Chimp.); soms zwakker (Chimp.).

M. Glutaeus maximus. Verschil tbelangrijk van dien van den mensch en wel hoofdzakelijk in de volgende opzichten: 1° veel smaller en dunner dan bij den mensch. 2° bedekt een veel kleiner deel van den Glut. medius doordat de oorsprong minder hoog opklimt. 3° breidt de oorsprong zich benedenwaarts uit op het Tuber ischii. 4° insereert op de geheele lengte van het Femur, van af den Trochanter major tot aan den kniemantel.

Deze kenmerken vindt men bij alle Anthropoiden; bij Satyrus evenwel reikt de insertie minder laag; bij Hylobotes slechts tot op de helft van het Femur.

M. Glutaeus medius. Komt overeen met dien van den mensch en is groot en sterk (Gorilla, Satyrus, Chimp.), soms sterker (Chimp.).

M. Glutaeus minimus. Komt overeen met dien van den mensch, soms sterk (Gorilla, Satyrus, Chimp.), soms klein (Satyrus, Hy-

lobates). Buigt de dij volgens DUVERNOY.

M. Scanzorius. Bestaat volgens sommigen niet; volgens anderen een deel van den Glutaeus med. of minimus. Zou ontstaan aan den buitenvoorraad van het Os ilei tot dicht bij het Acetabulum en geïnsereerd zijn een weinig onder het voorvlak of op het onderste buitenste deel van den Trochanter major. Roteert volgens OWEN de dij binnenwaarts. Volgens SUTTON buigt hij de dij. Bij Gorilla en Hylobates is de spier nog niet als onafhankelijke beschreven.

M. Piriformis. Komt overeen met dien van den mensch. Is soms gescheiden van den Glut. med. (Chimp., Satyrus), soms niet gescheiden (Gorilla, Chimp.).

M. Obturator internus. Komt overeen met dien van den mensch. Er is meer of minder fusie van de eindpeezen van deze spier en den Obt. ext. en deze insertie is soms ver boven die der Gemelli gelegen (Satyrus); soms als b.d. mensch (Chimp.), of sterker (Chimp.).

M. Obturator externus. Komt overeen met dien van den mensch. Soms veel grooter

dan bij den mensch (Satyrus). Ook wel geheel vereenigd met den Quadratus femoris (Gorilla). Bij enkelen belangrijk grooter dan de M. obt. int. (Satyrus), bij anderen $^5/_6$ ervan (Chimp.). Fusie met eindpees van Obt. int.

M. Quadratus femoris. Wijkt eenigszins af van dien van den mensch. Aan den oorsprong breed, wordt hij bij de insertie smal en rond (Satyrus); insertie alleen op den Trochanter major (Gorilla), of tevens op het Femur, uitwaarts van den Troch. minor (Chimp., Satyrus, Hylob.). Soms kleiner dan bij den mensch (Satyrus). Bij eenigen $^2/_3$ van het gewicht van Obt. ext. (Gorilla), bij anderen $^1/_2$ ervan (Chimp.).

Mm. Gemelli. Wijken eenigszins af van die van den mensch. Nu eens zijn ze moeilijk scheidbaar van den Quadratus femoris (Satyrus), dan weer verbonden met den Obt. internus (Chimp.). Bij sommigen is de Gem. superior de grootste (Chimp.), bij anderen is de Gem. inferior verreweg de grootste (Satyrus). Soms is de Gem. superior onduidelijk. (Hylobates). Er is steeds ver-

band tusschen den bij alle apen distincten, meestal moeilijk van den Quadratus femoris te scheiden Gemellus inf. en den onderrand van de pees van den Obturator internus. Volgens HEPBURN zou de Gem. sup. zich in verband met den gang rechtop uit bundels van den Obt. ext. ontwikkeld hebben.

M. Biceps femoris. Wijkt af van dien van den mensch. De beide koppen vormen twee distincte spieren, waarvan de eene, komend van het Os ischii, insereert aan den boven buitenkant van de Tibia (Gorilla), of aan de Fascia femoris et genu en het midden van de Fibula (Satyrus) of aan den Fibulakop (Chimp., Satyrus, Hylobates); en de andere, komende van de Linea aspera femoris, aan den Fibulakop (Gorilla, Chimp.) of tevens aan de Fascia cruris (Gorilla, Satyrus), of enkel aan de Fascia cruris (Chimp., Hylobates) ofwel lager op de Fibula (Chimp.). Soms werd slechts één kop, de ischiale, aangetroffen (Chimp.) en regel is dit bij de lagere apen; soms ook vond men één enkele insertiepees op het Capitulum fibulae (Chimp.) Bij Gorilla was de lange kop dubbel

zoo zwaar als de korte. Overal is de insertie belangrijk lager dan bij den mensch.

M. Semitendinosus. Komt overeen met dien van den mensch. De insertiepees is zeer kort en overal veel lager op de Tibia geplaatst dan bij den mensch; soms is de spier sterker dan de Semimembranosus (Gorilla), sterker dan bij den mensch (Gorilla, Satyrus) of sterker dan de lange Bicepskop (Gorilla, Chimp.). Men vindt hem ook versmolten met het oppervlak van den Semimembranosus. (Chimp.)

M. Semimembranosus. Komt overeen met dien van den mensch. De spier is geheel vleezig en is overal veel lager op de Tibia geïnsereerd dan bij den mensch. Gelijk in gewicht met den langen Bicepskop (Chimp.), of met den korten Bicepskop (Gorilla).

M. Sartorius. Komt overeen met dien van den mensch. De oorsprong is al of niet lager dan bij den mensch. De insertie verschilt doordat ze veel lager is. Soms verbreedt de spier zich naar onderen en eindigt in een breede insertieaponeurose (Chimp.).

De *M. Quadriceps femoris* vertoont in hare

onderdeelen de volgende gewichtsverhoudingen: Rectus femoris $^1/_5$ van de geheele massa (Gorilla); Rectus = 5, Vastus ext. = 13, Vastus internus + Crureus = 14 (Chimp.).

M. Rectus femoris. Komt overeen met dien van den mensch. Hij heeft soms één oorsprong (Chimp., Hylob.).

M. Vastus externus. Als voren; gelijk aan of wel zwakker dan bij den mensch (Satyrus), soms zeer sterk (Gorilla).

M. Vastus internus. Als voren. Soms veel zwakker dan bij den mensch (Satyrus).

M. Crureus (S. Cruralis). Als voren. Soms veel zwakker dan die bij den mensch (Satyrus).

M. Subcrureus. Blijkbaar een diepe laag v. d. M. Crur. Bij alle apen aanwezig maar zwak ontwikkeld. Soms afwezig (Chimp.) of een diepe laag van den Crureus (Satyrus).

M. Gracilis. Wijkt af van dien van den mensch, doordat hij belangrijk sterker is, breeder oorsprong en lager insertie heeft, óók tusschen die van Sartorius en Semitendinosus gelegen. Bij speciaal boombewoners (Satyrus en Hylob.) sterker ont-

wikkeld dan bij anderen (Gorilla, Chimp.). Volgens anderen zeer sterk bij sommige apen (Gorilla, Chimp., Satyrus, lagere apen), bij andere smal en dun (Hylobates).

M. Pectineus. Komt meestal overeen met dien van den mensch. Soms smaller (Satyrus), soms breeder (Chimp.). DUVERNOY verdeelt de spier in eene externe portie en eene zeer dikke interne portie (Gorilla). BARNARD beschrijft, boven en behalve deze en de Adductoren, bij Satyrus nog twee *Circumductores sub-pectineus inf.* en *sup.* waarvan de eerste tweemaal zoo groot als de tweede is, die zeer belangrijk zouden zijn en tegelijk de dij zouden adduceeren en roteeren. Ze zouden zich hechten aan het Os pubis, dicht bij den Pectineus en insereeren onder de hoogste bundels van den Adductor magnus. Hij vond den Pectineus kleiner dan bij den mensch (Satyrus).

M. Adductor longus. Komt vrijwel overeen met dien van den mensch. Soms is hij niet geheel gescheiden van den Add. magnus (Satyrus). De insertie daalt soms af tot dicht bij de knie (Satyrus). Ook vindt men

hem klein (Gorilla). De oorsprong is soms rond (Chimp.), bij anderen plat en vleezig (Gorilla, Satyrus, Hylob.). In gewicht gelijk aan Add. brevis en Pectineus (Chimp.). Naar de insertie wordt hij breeder.

M. Adductor brevis. Wijkt eenigszins af van dien van den mensch. Soms vloeit hij samen met den Add. magnus (Gorilla). Naar de insertie wordt hij smaller (Satyrus, Lemuroiden). Bij enkelen in twee porties verdeeld en vrij klein (Chimp., Satyrus). Soms grooter dan bij den mensch (Chimp.).

M. Adductor magnus. Wijkt eenigszins af van dien van den mensch. Men vindt twee distincte porties: eene van het Os pubis en het Os ischii van de Symphyse tot aan het Tuber ischii en gaande naar de Linea aspera, versmeltend met den Add. longus; en eene kleinere, van het Tuber ischii, gaande naar den Cond. int. femoris (Chimp.). De insertiepees op den Cond. int. fem. is veel breeder dan die van den mensch (Chimp., Satyrus).

De geheele groep der Adductoren staat tot die der Glutaei bij den Gorilla als 95 : 100;

bij den Chimpanzee als 86 : 100. Bij Satyrus vond BISCHOFF slechts den Add. longus en den Add. magnus. Behalve de drie Adductoren noemt MACALISTER nog den Adductor primus s. condyloid adductor, bij Gorilla groot en op zichzelf staand. Boven deze drie noemt HEPBURN nog den Adductor minimus als zeer duidelijk bij Gorilla, minder bij Chimp. en Satyrus, nòg minder bij Hylobates.

M. Tensor fasciae latae. Zwakker dan bij den mensch. In enkele gevallen is de spier afwezig of vindt men slechts een enkele pees (Satyrus). Zij schijnt vaak bijna geheel met den voorrand van den Glutaeus max. vereenigd (hoogere en lagere apen). De oorsprong is soms uitgebreider dan bij den mensch (Chimp.). Bij Gorilla is de spier onafhankelijk en weegt ze $^1/_6$ van den Glut. max.; bij Chimp. is ze verbonden met den Glut. med. en weegt ze $^1/_{10}$ van den Glut. max.

De gewichtsverhoudingen van eenige dijspieren zijn (Chimp.) als volgt:

Biceps Ischiad. = 2 = Rectus. Femoralis = 6. Semimembranosus = $1^1/_2$. Semitendin.

$= 2^1/_2$. Biceps femoris = Vastus externus. Gracilis > Semitendinosus. Het gewicht der Flexoren van de knie staat tot dat der Extensoren aldaar als 150 : 100.

Gaat men al deze gegevens na, dan moet zich de overtuiging vestigen, dat de hier besproken spieren weinig van die bij den mensch verschillen, daargelaten het onderscheid tusschen de buigers en strekkers, waarop zoo straks de aandacht zal worden gevestigd. Die indruk is echter maar ten deele juist, omdat de onderzoekers in het algemeen slechts gelet hebben op de kwalitatieve verschillen met de menschelijke musculatuur en minder op de kwantitatieve. Zoodoende maken de gegevens niet den indruk dien ze behoorden te maken, dat is dien van een spierstelsel, waarvan de verhouding tusschen buigers en strekkers eene andere is, maar ook — en dit is inderdaad een essentieel verschil — waarvan de totale ontwikkeling, zooals dit blijkt uit de tabellen van LANGER, verre bij die

van den mensch ten achter staat. In het algemeen kan men dus de musculatuurbeschrijvingen, die mij in dit opzicht ten dienste stonden, onvolledig en daardoor onvoldoende noemen.

Resumeerende en afgezien van de vroeger besproken verhouding tusschen de gezamenlijke strekkers en buigers, volgt uit de hierboven vermelde gegevens dat de musculatuur van den bekkengordel van mensch en anthropoiden in hoofdzaak slechts kwantitatieve verschillen vertoont en dat deze verschillen volkomen dekken de vroeger gemaakte opmerkingen omtrent de ontwikkeling van de musculatuur der achterste extremiteiten in verband met de wijze van voortbeweging en welke voornamelijk bestaan uit eene mindere ontwikkeling der strekkers (M. Dorsalis longus, M. Vastus internus, M. Cruralis, M. Glutaeus maximus) en eene meerdere der buigers (M. Biceps femoris, M. Semitendinosus, M. Semimembranosus, M. Sartorius, M. Gracilis). De

sterke groep der Adductoren wordt, zooals evenzeer vroeger reeds is opgemerkt, door den exorotatiestand functioneel gesteund door de bijzonder krachtige buigers van het benedenbeen.

b. DE BEKKENBEENDEREN.

Wervelkolom.

De wervelkolom, tellende bij de Anthropoiden 7 halswervels, 12 à 13 borstwervels, 3 à 5 lendenwervels, 3 à 6 sacrumwervels en 1 à 7 coccyxwervels, bezit ééne groote voorwaarts concave curvatuur die zich van den Atlas tot het onderste gedeelte van de lendenwervelkolom uitstrekt; ééne kleine, voorwaarts convexe, die haar culminatie heeft bij den overgang van deze laatste op het Sacrum en eene voorwaarts concave van zeer wisselende diepte, die Sacrum en Coccyx omvat.

Sacrum.

Het Sacrum verschilt in hooge mate van dat van den mensch.

Vooreerst is de betrekking tot de Ossa coxae en de lendenwervelkolom eene andere, doordat het niet tusschen de Ossa ilei voorwaarts is ingezakt, een meer recht en regelmatig wigvormig verloop heeft en een grooteren hoek maakt met de lendenwervelkolom.

De afmetingen verschillen niet minder. Is de lengte (mensch, vóór 103½, achter 93; gorilla 175—168; orang oetan 169—158; chimpanzee 161—154; gibbon 130—118. Zie verder voor de gedetailleerde maten het Overzicht, maat 1 en 5) veel grooter dan die bij den mensch, de breedte is bijna altijd geringer (mensch, vóór 108—89½, achter-onder 55; gorilla 77—72, 44; orang oetan 86—66, 55; chimpanzee 84—69, 43½; gibbon 84—53, 40. Zie verder het Overzicht, maat 2, 3, 6), terwijl ook de diepte der voorwaartsche concaviteit zooveel minder is (mensch 42; gorilla 20½; orang oetan 29; chimpanzee 25; gibbon 24. Zie verder maat 4) dat ze soms tot nul nadert. Eene horizontale kromming is behalve deze verticale, zoo ze aanwezig is, zeer gering.

Bij slechts één individu (Gorilla) was het mij mogelijk de gewrichtsvlakken der Artic. sacro-iliaca benaderend te meten. Na reductie bleek de afmeting ongeveer 76×35 mM. te zijn. Bij een menschelijk bekken (vrouwelijk) vond ik ongeveer 53×43 mM. waaruit na herleiding blijkt dat de breedte in verhouding tot de lengte bij den mensch bijna dubbel zoo groot is als bij den Gorilla.

Het voorvlak van het Sacrum biedt weinig verschillen aan. Als bij den mensch is het vlak en glad. De heiligbeenvleugels vertoonen de meeste afwijkingen, vooral wat betreft de hoeken tusschen de voor- en bovenvlakte en den afstand tot het vlak van den bekkeningang (mensch 38; gorilla 59; orang oetan 57; chimpanzee 63; gibbon 55. Zie verder maat 22), belangrijk grooter dan bij den mensch.

De achterzijde heeft een totaal verschillend aspect. Is deze bij den mensch bezet met tal van oneffenheden en meer of minder stompe prominenties, bij de Anthropoiden valt terstond eene groote gladheid op, die

zich zoover kan uitstrekken, dat men de al of niet vergroeide processi spinosi geheel of gedeeltelijk mist. Deze gladheid doet het geheele Sacrum in verband met zijn afmetingen, vergeleken bij dat van den mensch, uiterst graciel schijnen.

Reeds is opgemerkt, dat de hoek tusschen Sacrum en lendenwervelkolom eene grootere is, waardoor een eigenlijk promontorium ontbreekt en in plaats daarvan optreedt eene over zekeren afstand zich uitstrekkende glooiende convexiteit voorwaarts.

Het onderling verband tusschen de deelen van het Sacrum is zeer wisselend. Nu eens zijn alle sacrumwervels met of zonder coccyxwervels tot één beenig geheel vergroeid, dan weer staan één of meer der elementen slechts in ligamentair verband tot de rest. Deze laatste toestand kan zich zelfs uitstrekken over alle sacrumwervels, die dan hun werveltype hebben bewaard (een der Sim. Satyr.).

De *Coccyx* is minder belangrijk.

Bij vele individuen was hij afwezig of defekt; bij eenigen was het mij moeielijk

uit te maken waar hij begon en waar het Sacrum eindigde; bij lagere apen maakte de aanwezigheid van een ware staart zijn beteekenis als meetwaardig voorwerp in het verband van deze beschouwingen minder gewichtig. Zonder bijzondere vermelding heb ik dan ook als meetpunt in het algemeen aangenomen het einde van het Sacrum of wat ik althans daarvoor beschouwde, de zoo variabele afmeting van den Coccyx aldus buiten rekening latende.

Os ilei.

De aan de voorzijde het meest in het oog springende kenmerken zijn: de sterk zijwaartsche plaatsing, de groote lengteafmeting, de in verhouding mindere breedte (mensch, breedte 98, hoogte 115; gorilla 172, 220; orang oetan 117, 184; chimpanzee 118, 210; gibbon 83, 186. Zie verder de maten 9, 10, 13, 14, 15, 23), de grootte van de rechte afmeting van den bekkeningang, de geringe holte van de Fossa iliaca interna, de kleine breedte van de Crista ilei; de bijna geheel afwezigheid van de Spina ant. inf. De sterk zij-

waartsche plaatsing en de gedeeltelijk daarvan afhankelijke grootere afstand der Cristae en Spinae superiores onderling (mensch, 268, 224½; gorilla 401, 393; orang oetan 328, 321; Chimpanzee 328, 321; gibbon 253. Zie verder maat 32, 33), hangt samen met de belangrijk mindere uitholling der gladde Fossae il. int. waarop de gorilla alleen eene schijnbare uitzondering vormt; schijnbaar, omdat de afmeting der Ossa ilei hier zoo groot is en de fossae, in absolute maat dieper, toch feitelijk in verhouding minder diep zijn dan bij den mensch. (mensch 17; gorilla 27; orang oetan 12; chimpanzee 6; gibbon 9, zie verder maat 7). De Cristae, bij den mensch als het ware tegelijk met de Spinae inferiores naar voren getrokken en zoodoende belangrijk bijdragend tot het ontstaan eener grootere diepte dier fossae, zijn hier veel breeder dan bij de Anthropoiden (mensch, kleinste breedte 7, grootste breedte vóór 14; gorilla 4, 10; orang oetan 3, 9; chimpanzee 4, 8; gibbon 3, 8. Zie verder maat 19, 20). De Lineae innominatae, nu eens scherp gecontoureerd

(Gorilla), dan weer vervloeiend door den glooienden overgang der begrenzende beenvlakken (S. Satyrus), volgen de algemeene uitbreiding in verticale richting en begrenzen zoo een bekkeningang, waarvan de rechte diameter (mensch, bovenachterk. symph. pubis tot promont. 102, id. tot midden 2e sacrumwervel 111; gorilla 201, 185; orang oetan 193, 183; chimpanzee 200, 179; gibbon 179, 159. Zie verder de maten 41, 42) en dus ook de schuine (mensch 126½; gorilla 158; orang oetan 155; chimpanzee 157; gibbon 148. Zie verder maat 44, 45) belangrijk die van den mensch overtreft. De diameter transversus (mensch 129; gorilla 140; orang oetan 133; chimpanzee 128½; gibbon 126. Zie verder maat 43) daarentegen blijft aan dien van den mensch gelijk.

Een enkele maal vond ik dicht bij de linea innominata, iets boven de heupgewrichtskommen, eene omschreven, maar niet promineerende ruwe vlakte (Chimpanzee).

De plaatsing der Fossae cotyloideae is

meer op- en zijwaarts en hun as is dus meer naar boven en naar achteren gericht dan bij den mensch. Uit deze plaatsing volgt, dat de afstand tot de Linea innominata bij de Anthropoiden eene grootere is (mensch 18; gorilla 28; orang oetan 24; chimpanzee 24; gibbon 26. Zie verder maat 11, 12). Bovendien is de afstand van de Acetabula tot den bovenvoorkant van het Sacrum niet zooals bij den mensch ongeveer gelijk aan dien tot den bovenkant der Symphysis pubis, maar verhouden deze afstanden zich ongeveer als 7 : 4. Eene Eminentia ileopectinea is niet, of slechts in geringe mate ontwikkeld.

Aan de achterzijde zijn de verschillen als het kan nog belangrijker.

Hier zijn de Ossa ilei glad en ten eenenmale ontbloot van de oneffenheden en ruwe lijnen, die men bij den mensch ontwaart. Het deel, dat het meest naar achteren gericht is en waarvan de mediale punten, de Spinae posteriores superiores, door de grootere breedte van het Sacrum bij den mensch meestal verder uiteen liggen

(mensch $76^1/_2$; gorilla 62; orang oetan 60; chimpanzee 70; gibbon 63. Zie verder maat 16), dat zich heenbuigt over den lateralen sacrumrand en dat ligt mediaal van de lijn, die de Spina posterior inferior verbindt met de plaats waar bij den mensch ongeveer de S-kromming begint, is bij de Anthropoiden als het ware weggevallen (S. Satyrus), of althans zéér zwak ontwikkeld (Gorilla). De Crista ilei bereikt als bij den mensch in het medio-dorsale gedeelte haar grootste breedte, eene breedte die intusschen geringer is dan bij dezen laatste (mensch 21; gorilla 22; orang oetan 15; chimpanzee 18; gibbon $16^1/_2$. Zie verder maat 18. Men moet hierbij niet uit het oog verliezen dat de opgegeven maten de dikte uitdrukken van beenplaten, die zeer veel grooter zijn dan bij den mensch, zoodat in verhouding tot die grootte deze diktematen allen ver beneden die van den mensch blijven). Haar laagste en achterste punt, dat betrekkelijk veel hooger gelegen is dan bij den mensch, de Spina posterior superior, gaat naar beneden over in een gladden

beenrug die, regelmatig in omvang afnemend, in rechte lijn en eenigszins divergeerend verloopt naar het laagste punt van verband tusschen Sacrum en Os ilei. Over zijn geheelen medialen rand bevindt zich deze beenrug in nauw ligamentair verband met het Sacrum. De lengte van deze achterste ileo-sacrale verbindingslijn is grooter dan bij den mensch (mensch 44; gorilla 115; orang oetan 84; chimpanzee 94; gibbon 83. Zie verder maat 17). De dikte van het Os ilei, hier op z'n grootst, gaat dikwerf (Gorilla, enz.) onmiddellijk naast dezen rug over op de kleinste dikte en doet hierdoor eene overlangsche geul ontstaan, die men kan opvatten als eene Fossa iliaca externa (mensch 10; gorilla 10; orang oetan 15; chimpanzee 21; gibbon 16. Zie verder maat 8) en die overigens glad van oppervlak is evenals alle andere beenvlakken en -randen aan de achterzijde van het bekken. De Incisura ischiadica major vormt door de plaats en richting van het Sacrum en door de afwezigheid of de kleinheid van de Spinae ischia-

dicae een zeer wijden, zeer ondiepen boog. Door die plaatsing van het Sacrum en zijn andere richting; door den ontwikkelingstoestand van het medio-dorsale deel der Ossa ilei; door hun zijwaartsche richting en om enkele later te noemen redenen is de loodrechte horizontale afstand tusschen de voorste en achterste punten, dat is de loodrechte afstand tusschen de projecties in het horizontale vlak der lijn, die de beide voorste punten en van die, welke de beide achterste punten der Ossa ilei verbindt, betrekkelijk zeer veel kleiner dan bij den mensch (mensch 132; gorilla 118; orang oetan 60; chimpanzee 58; gibbon 49. Zie verder maat 38).

Os pubis.

Het geheele Os pubis is, ondanks zijn grootere afmeting in verticale richting, aanmerkelijk gracieler van bouw dan bij den mensch. De horizontale takken, waarop eene Crista pectinea niet als afzonderlijk element te herkennen valt, zijn dunner en gladder; de Spina pubis, zooals de mensch die bezit, is in zeer aanzienlijke mate minder

ontwikkeld. Daarentegen dragen zij soms eene eigenaardige prominentie, waarvan plaatsing en grootte zeer wisselend zijn. Bij den Gorilla vindt men soms een zich op korten afstand (40 mM.) van de Symphysis bevindend puntig, ook wel eenzijdig uitsteeksel. Op eene analoge plaats vindt men bij andere individuen eene ruwe verbreeding. Bij den Chimpanzee ziet men op ongeveer gelijke plaats bijwijlen een geprononceerd uitsteeksel, of wel eene geringe glooiende verdikking. Bij Hylobates syndactylus bestaat soms op een afstand van 10 à 30 mM. van de Symphysis een uitsteeksel, waarvan de lengte tot 34 mM., de dikte tot $3^1/_2$ mM. en de hoogte tot 11 mM. bleek te gaan. Bij den Orang Oetan eindelijk treft men dikwijls eene meer omschreven, minder glooiende prominentie aan. Deze bevond zich bij de onderzochte individuen op een afstand van 34 tot 54 mM. van de Symphysis pubis, was lang van 14 tot 20 mM., dik van 3 tot 8 mM. en hoog van 4 tot 9 mM. Bij een der individuen was het uitsteeksel zeer klein; bij een

ander, ± 5 jaar oud, waarvan de maten niet in het overzicht zijn opgenomen, was alleen eene lichte verhevenheid ter plaatse te vinden.

De Symphysis pubis, die bijkans dubbel zoo lang is als bij den mensch (mensch 39; gorilla 72; orang oetan 61; chimpanzee 68; gibbon 79. Zie verder maat 24), wordt begrensd door beenstukken, waarvan de dikte daarentegen bij die van den mensch achterstaat (mensch, boven 13, onder 11½; gorilla, 14, 16; orang oetan 13, 11; chimpanzee 13, 10½; gibbon 6, 9. Zie verder maat 25, 27. Men dient hier wederom te bedenken dat de lengte der symphysis bijna eene dubbele bedraagt en dus eene gelijke dikte feitelijk de halve dikte van die van den mensch beteekent). Zij is vaak voorwaarts convex en heeft ten opzichte van het vlak van den bekkeningang eene andere richting. Plaatst men het oog in de loodlijn op het midden van dit vlak, dan ziet men bij de Anthropoiden de vóórzijde der Symphysis, bij den mensch de achterzijde. Overeenkomstig de groote lengte der Sym-

physis pubis zijn de afdalende pubistakken van belangrijke verticale afmeting. De dikte van deze takken, overgaande in de opstijgende ischiumtakken en eindigende in de Tuberositas ischii, in het eerst geringer, vergroot zich langzamerhand, of wel plotseling bij de aanwezigheid van tylii, totdat de grootste breedte, in het achterste deel van den Tuber ischii, grooter is geworden dan bij den mensch.

Os ischii.

De Spinae ischii, zooals reeds gezegd nimmer in ontwikkeling de menschelijke evenarende, zijn meestal vervangen door een achterwaarts gerichten, niet binnen het mediale beenprofiel uitstekenden, van mediaal boven naar lateraal onder verloopenden korten, vrij scherpen, S-vormigen rand, die het karakter der menschelijke spina in elk opzicht mist. De onderlinge afstand tusschen beiden verschilt niet veel van die van den mensch (mensch $102^1/_2$; gorilla 116; orang oetan 93; chimpanzee $119^1/_2$; gibbon 112. Zie verder maat 49), wat bij de sterke ontwikkeling der spinae

bij dezen laatste beteekent eene geringere afstand der Ossa ischii zelf en daarmee eene geringere breedte van het bekken te dezer plaatse, die dus ook merkbaar is in de onderlinge afstand der heupgewrichtskommen. De achtervlakte dezer afdalende Ischiumtakken, die bij den mensch eene ruwe oppervlakte hebben, welke onmiddellijk onder het niveau der spinae aanvangt, is bij de Anthropoiden geheel glad en gaat onder plotselinge verbreeding over in de ruwe en breede ondervlakte der zitbeenderen. Vertoont de pubo-ischiale tak bij den mensch eene binnenwaartsche concaviteit, bij de Anthropoiden is de arcus pubis meestal kleiner (mensch 86°; gorilla 64°; orang oetan 75°; chimpanzee 95°; gibbon 83°. Zie verder maat 26), maar maakt daarentegen deze holte plaats voor eene convexiteit; m. a. w. de zitbeenderen zijn aan de onderachterzijde buitenwaarts uitgebogen.

In overeenstemming met de lengteontwikkeling is de afstand van de onderzijde der Tuberositas ischii tot aan de Cavitas

cotyloidea (slechts approximatief te bepalen) grooter dan bij den mensch (mensch 50; gorilla 89; orang oetan 80; chimpanzee 85; gibbon 55. Zie verder maat 31). Deze gewrichtsholten, waarvan de as zooals reeds is gezegd eene meer opwaartsche en achterwaartsche richting heeft dan bij den mensch, zijn bij de Anthropoiden met uitzondering van den gorilla, die zich kenmerkt door een zeer krachtig beenstelsel (dikke femores), van kleinere afmeting (mensch 53; gorilla 57; orang oetan 50; chimpanzee 46; gibbon 45. Zie verder maat 29, 30).

De totale bekkenhoogte, die zeer veel grooter is dan die van den mensch (mensch 204; gorilla 373; orang oetan 321; chimpanzee 351½; gibbon 296. Zie verder maat 34, 35, 39, 40), is zoozeer belangrijk dat in combinatie met een dertiende rib en een verminderd aantal lendenwervels de Crista ilei tegen (Gorilla), of dicht bij de onderste ribben komt te liggen en hangt af van eene grootere lengteontwikkeling van alle onderdeelen, hetgeen op voldoende wijze uit de gegevens blijkt (maat

1, 5, 9, 10, 15, 17, 21, 22, 23, 24, 31, 36, 37, 50, 51, 52, 53, 55). Het zal duidelijk zijn dat uit de grootte van deze afmetingen de grootere rechte maten van kleine bekkenholte en bekkenuitgang worden verklaard (maat 46, 47, 48). Voegt men hierbij de mindere ontwikkeling in de breedte van talrijke onderdeelen, de gladheid der beenvlakken en de bijna algemeene geringere dikte der verschillende beenranden (maat 2, 3, 6, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 25, 27, 29, 30), dan is men volkomen gerechtvaardigd het bekken der Anthropoiden gracieler en vooral minder krachtig te noemen dan dat van den mensch.

Toetst men na deze beschrijving de uitkomsten van het onderzoek der spieren aan de ontwikkeling hunner aangrijpingspunten, dan valt het op, dat beiden elkaar volkomen dekken. Immers de absolute ontwikkeling der beenspieren blijft bij de Anthropoiden beneden die van den mensch, getuige de gewichtsverhouding tusschen de gezamenlijke spieren van bovenste en onderste extremiteit, die zich bij den mensch ver-

houdt als 1 : 3,50 (Weber), bij den Orang Oetan als 1 : 1,04 (Langer) en die dus mag doen verwachten, dat de bekkenbeenderen bij de Anthropoiden gladder, gracieler zullen zijn dan bij den mensch. Weliswaar is de betrekkelijke ontwikkeling der buigers bij de eersten grooter, maar toch blijven ze in absolute ontwikkeling bij die van den mensch ten achter, wat gemakkelijk uit deze en vroeger gegeven verhoudingsgetallen is af te leiden ; maar bovendien is de tractie in hunne aangrijpingspunten bij de Anthropoiden niet zoo groot, omdat de hefboomsarmen, waarop die buigers werken, in het algemeen langer zijn en ze dus niettegenstaande mindere absolute kracht en mindere locale tractie, toch een gelijk, ja grooter effekt kunnen bereiken dan bij den mensch.

Het komt mij wenschelijk voor op deze plaats eene korte vergelijkende beschrijving op te nemen van het bekken van een pasgeboren menschelijk individu.

Doordat de lendenlordose slechts zeer

weinig geaccentueerd is, wordt een promontorium, zooals men dit op lateren leeftijd kent, niet aangetroffen; in de plaats daarvan vindt men eene duidelijke, voorwaarts convexe welving. Het Sacrum is aan de achterzijde niet door de Ossa ilei omsloten, zooals dit later het geval is. Hieruit volgt dat de betrekking tusschen wervelkolom, Sacrum en Ossa coxae eene andere is. De welving van Sacrum en Coccyx verschilt niet belangrijk van die in den volwassen toestand. De diepte van de Fossa iliaca interna is zeer gering. De bekkeningang is eivormig. De grootste breedte, die op meer dan $^1/_3$ van achteren af ligt, verhoudt zich tot den rechter diameter ongeveer als 19 tot 23. Het vlak van den bekkeningang is stijler geplaatst en maakt een hoek van $\pm$ 136° met de lendenwervelkolom. Door de geringe uitholling der Fossae iliacae internae en de indeuking van terzijde, die men ontwaart op de plaatsen waar het afdalende been van het Os ischii aan het Os ilei gelascht zal worden en ter plaatse een zeer uitgesproken hoek doet ontstaan, die intusschen

bij de Anthropoiden teruggevonden wordt, is de hoek tusschen de beenvlakken onder en boven de Linea innominata zeer wijd en dientengevolge de bekkeningang zeer glooiend gecontoureerd. De vermelde indrukking binnenwaarts van de ileo-ischiale takken heeft verder eene vernauwing van den bekkenuitgang ten gevolge, die den trechtervorm van dit bekken doet ontstaan.

Eene S-kromming vindt men aan de Cristae ilei in veel geringeren graad dan bij het oudere bekken; deze verandering van kromming betreft hoofdzakelijk het achterste deel van de cristae. Dat deel van de cristae, beginnende bij de streek waar de S-kromming anders begint, is tot aan de Spina posterior superior minder ontwikkeld en loopt bijna in het verlengde van het voorste stuk door. Het is verder zeer duidelijk zichtbaar dat later eene draaiing optreedt om eene transversale as, waardoor het voorste deel van het Os ilei zakt.

De hoogte van de Symphysis pubis is betrekkelijk grooter. De verhouding van de lengte der symphysis tot de grootste

bekkenhoogte is als 1 : 4,4. Bij de Anthropoiden is deze verhouding precies dezelfde; bij den volwassen mensch is zij als 1 : 5,5. Plaatst men het oog in de verticale op het midden van het vlak van den bekkeningang, dan ziet men den vóórkant van de symphysis evenals bij de Anthropoiden; bij den volwassen mensch wordt de achterzijde zichtbaar.

De plaats der heupgewrichtskommen is meer naar voren gelegen. Is bij den volwassene de afstand van het midden daarvan tot aan het Promontorium ongeveer gelijk aan die tot den bovenkant der Symphysis pubis, bij het pasgeboren individu verhouden de overeenkomstige afstanden zich ongeveer als 8 tot 5. Bij de Anthropoiden verhouden deze afstanden zich ongeveer als 7 tot 4. De lijn, die de Spina anterior superior en de Spina posterior inferior verbindt, nadert bij volwassenen meer den bovenkant der heupgewrichtskommen, waardoor de Incisura ischiadica major bij dezen als het ware van boven naar beneden ingedrukt schijnt.

De totale bekkenhoogte is bij het pas-

geboren individu betrekkelijk veel grooter dan op lateren leeftijd, hetgeen niet alleen blijkt uit het feit dat men, het oog recht vóór het bekken, in het niveau van den bovenkant der Symphysis pubis plaatsend, Sacrum en Coccyx een eindweegs boven de Symphysis pubis ziet uitsteken, maar vooral uit de verhouding der grootste breedte tot de grootste hoogte, die blijkt te zijn als ongeveer 1,18 tot 1. Deze verhouding is bij den volwassene als 1,35 tot 1, bij de Anthropoiden ongeveer als 1,06 tot 1, waaruit blijkt dat het gemiddelde tusschen beiden ongeveer gelijk is aan de verhouding bij het pasgeboren menschelijk individu.

Als korte samenvatting van de punten van overeenkomst tusschen het menschelijke foetale bekken en dat der Anthropoiden zou men dus het volgende algemeene overzicht kunnen geven, dat natuurlijk in onderdeelen voor belangrijke uitbreiding vatbaar is.

1° afwezigheid van een Promontorium; overeenkomst met de Anthropoiden.

2° grootere verheffing van den bovenkant van het Sacrum boven het vlak van den

bekkeningang; overeenkomst met de Anthropoiden.

3° stijler helling van het vlak van den bekkeningang; overeenkomst met de Anthropoiden.

4° het oog plaatsend in de verticaal op het midden van het vlak van den bekkeningang, ziet men den voorkant der langere Symphysis pubis; overeenkomst met de Anthropoiden.

5° grootere hoek tusschen Sacrum en lendenwervelkolom, waaruit volgt eene mindere diepte van de excavatie; overeenkomst met de Anthropoiden.

6° meer voorwaartsche plaatsing van den diameter transversus maximus en vergrooting van den diameter rectus, thans grooter dan de diam. transv. max.; bij de Anthropoiden komen die zelfde verschillen voor maar zijn alleen sterker geprononceerd.

7° meer naar voren plaatsing der Acetebula; overeenkomst met de Anthropoiden.

8° betrekkelijk grootere totale hoogte van het bekken; overeenkomst met de Anthropoiden.

DE INVLOED VAN DEN VERTICALEN STAND.

Om den verticalen stand blijvend te kunnen aannemen is het noodig dat aan zekere evenwichtsvoorwaarden voldaan wordt. Indien de inrichting van het stelsel van hefboomen en krachten, dat het beenig skelet, de lichaamslast en de werking der spieren voorstelt, niet eene zoodanige is dat die taak op praktische wijze en zonder belangrijke inspanning kan worden volbracht, dan zal het begrijpelijk zijn dat eene houding, zoo ongunstig wat betreft de equilibratie als de verticale, op den duur niet behouden kan blijven. Vindt men dus eene zekere inrichting van het statische

stelsel bij een individu, in dit geval den mensch, dat eene typische houding bezit, dan mag men veilig aannemen dat die inrichting, gegeven de aanwezige elementen, voor dien stand, die houding, de meest praktische zal zijn; de meest rationeele, omdat ze bij een minimum van arbeid een maximum van effekt geeft en iedere andere inrichting bij gelijke krachtsaanwending dit effekt zou verminderen. Weliswaar pleit schijnbaar tegen deze redeneering het feit dat bij voorbeeld de zwaartelijn van den romp niet snijdt de femorale steunlijn, maar er achter valt; bij nadere beschouwing verhoudt zich de zaak evenwel anders en dit is inderdaad wel te verwachten, wanneer men overweegt dat eene lichte rotatie van het bekken die snijding gemakkelijk in het leven zou kunnen roepen, indien zij wenschelijk ware. Dat de stand rechtop met belangrijken spierarbeid gepaard gaat, blijkt uit de onderzoekingen van Zunst en Katzenstein, die leeren dat de gaswisseling in dezen stand 22% hooger is dan in de rusthouding. Deze arbeid komt hoofdzakelijk

op rekening van de spieren, die een achteroverslaan van den romp verhoeden, dat zijn voornamelijk de M. ileo-psoas en de spieren van den voorsten buikwand, welke laatste zooals men weet in de staande houding gespannen zijn. Vraagt men, waarom de romp dan eene neiging vertoont achterover te slaan, dan ligt het antwoord opgesloten in de beschouwing der betrekking tusschen de rompzwaartelijn en de femorale steunlijn. Wordt nu de romp bij de voortbeweging eenigszins voorwaarts gebogen om de verticaal uit het lichaamszwaartepunt vóór het steunvlak te laten vallen, dan wordt daardoor in de eerste plaats de ventrale musculatuur ontlast en dat niet ten koste van de dorsale, omdat bij geringe neiging voorwaarts — in de richting der beweging — deze in den bewegingstoestand niet tot voorover vallen aanleiding geeft en dus niet ten volle behoeft gecompenseerd te worden, wat wel het geval zou zijn in den ruststand. Verder bezit het lichaam in de ligging van de zwaartelijn achter de steunlijn eene uitnemende inrichting tot het instellen

van alle graden van voortbewegingssnelheid, van de kleinste af, die blijkbaar in onmiddellijk verband staan met het voorwaarts brengen van de zwaartelijn in de steunlijn, zeer weinig en verder daarvoorbij. Ware de zwaartelijn in den ruststand vóór de steunlijn gelegen, dan zou zulk eene fijne instelling voor geringe snelheidsverschillen alleen mogelijk zijn door gradueele relaxatie van de dorsale musculatuur, die omgekeerd weer meer gespannen zou moeten worden juist dóór die beweging van het zwaartepunt voorwaarts. Het is duidelijk in te zien dat eene slingering om den evenwichtstoestand, zooals in het eerste geval, eene belangrijke besparing van arbeid zal opleveren boven een toestand als in het tweede, waarin elke beweging voorwaarts den afstand van zwaarte- tot steunlijn vergroot. Het is hier niet de plaats verder op beschouwingen van dezen aard in te gaan; deze korte opmerkingen bewijzen reeds voldoende dat de betrekking tusschen de verticale uit het zwaartepunt en de femorale steunlijn, zooals die bij den mensch

gevonden wordt, is zooals zij verwacht mag worden te zijn, namelijk de meest praktische en daardoor de eenig mogelijke, omdat zij geeft de grootste besparing van arbeid, waarnaar elke organisatie streeft.

De statische invloeden, waaraan het menschelijk bekken onderhevig is en die dit bekken doen verblijven in den toestand, waarin wij het kennen, zijn vele. Hoezeer niet alle ons bekend zijn, al ware het slechts omdat het niet mogelijk is, alle spierspanningen durante vita in hun juiste verhoudingen te kennen en de juiste betrekking tusschen steun- en zwaartelijnen om technische redenen niet met absolute zekerheid is vast te stellen, de hoofdmomenten vallen zeker onder onze waarneming en veroorloven op de meest plausibele wijze het verband tusschen die invloeden en de conformatie van de menschelijke pelvis aan te toonen; eene bewijsvoering die door den vorm van het foetale bekken en niet minder door het ontstaan der bekkenanomalieën volkomen gedekt

wordt en die in korte woorden samengevat de beantwoording voorstelt van de vraag, welke die invloeden zijn en wat het noodzakelijk gevolg moet zijn van hun werking. Die invloeden zijn, zooals bekend is, in hoofdzaak de volgende:

1° de verticaal omlaag werkende druk van den romplast, aangrijpende op de bovenzijde van het Sacrum.

2° de verticaal omlaag werkende druk der buikingewanden, gelijk te stellen met die eener vloeibare materie en dus naar alle richtingen werkende.

3° de verticaal omhoog werkende tegendruk der femurkoppen, aangrijpende op het bovenste deel der Fossae cotyloideae.

4° de werking van de verschillende spieren, aangewezen om den verticalen evenwichtsstand te bewaren.

Stellen wij ons de vraag, welke veranderingen aan het anthropoidenbekken zullen optreden, wanneer dit bekken onder den invloed van den verticalen stand is geplaatst, m. a. w. wat er gebeuren zal, indien

de krachten, zooeven genoemd, hun werking zullen gaan openbaren.

Het springt dan onmiddellijk in het oog dat bij de heerschende verhoudingen een verticale stand, wat den romp aangaat, niet mogelijk is zonder enorme inspanning van de rugmusculatuur; eene inspanning, die onmogelijk op den duur kan worden volgehouden: het zwaartepunt van het bovenlichaam ligt daarvoor te ver naar voren. Immers de romp met zijn inhoud was totnutoe opgehangen aan de wervelkolom, evenals bij de viervoetige dieren tot vergrooting der draagkracht boogvormig uitgebreid. Voorts was zijn zwaartepunt door de daaruit voortvloeiende grootte der dorsoventrale afmeting ver van de ruggegraat verwijderd. Bij den verticalen stand valt nu weliswaar de massa der ingewanden terug, maar nog steeds is het lichaamszwaartepunt op grooten afstand van de wervelkolom gelegen, evenzeer als dit met den menschelijken foetus het geval is. De redeneering en niet minder hetgeen we zien gebeuren bij den jeugdigen mensch,

leeren ons nu dat het eenigst bruikbare middel, om het rompzwaartepunt naar achteren te verleggen, bestaat in eene sterke lendenlordose. Is die lordose van voldoenden graad geworden om dit zwaartepunt zooveel naar achteren te voeren, dat het behoud van de verticale romprichting minder vermoeiend wordt, dan wordt daardoor tevens het gevaar van achteroverslaan evenredig grooter. Om aan dit gevaar het hoofd te bieden, is de werking der antagonisten — dat is der buikspieren — noodig geworden, die daarom belangrijk sterker moeten gaan functioneeren; belangrijk sterker, omdat ze totnutoe slechts tot hoofdfunctie hadden de suspensie der buikingewanden. Het gevolg dier vermeerderde functie is tweeledig. Vooreerst zal de Symphysis pubis, onder den invloed van de verhoogde spiertractie aan haar bovenrand, den druk der buikingewanden op de bovenachterzijde en de verhoogde actie der dijspieren, die insereeren op het voorvlak, haar helling gaan veranderen en vergrooten tegen het vlak van den bekkeningang. In

de tweede plaats wordt de buikwand minder zakvormig, meer afgeplat. De horizontale doorsnee van de buikholte wordt nu door het meer rechte verloop der verticale spieren onregelmatig plat ovaal, de plaats voor de ingewanden wordt verkleind en de intra-abdominale druk verhoogd. Deze nu, naar alle zijden werkend, zal er naar streven den inhoud der buikholte te vergrooten, hetgeen bereikt wordt door den wand zoodanig te conformeeren, dat de horizontale doorsnee den cirkelvorm nadert. Hierdoor worden de Ossa ilei als het ware bij de meest laterale punten voorwaarts getrokken, waardoor de gewenschte afronding der buikdoorsnede plaats vindt. Die voorwaartsbuiging wordt in niet geringe mate in de hand gewerkt door de belangrijk verhoogde tractie der buikspieren, die thans bij het bewaren van het evenwicht zulk een belangrijke rol gaan spelen en door de sterke spanning der buikaponeurosen, van welke beide laatsten men de sporen vindt in de sterke verbreeding van de Cristae ilei. Eene diepere uitholling der

Fossae iliacae internae is van die buiging het natuurlijke gevolg.

Is nu de lendenlordose, de buiging der Cristae ilei voorwaarts en hun sterke breedteontwikkeling, zoowel als die der horizontale pubistakken verklaarbaar geworden, het is te verwachten, dat de ingeleide veranderingen hierbij niet hun grens zullen hebben bereikt.

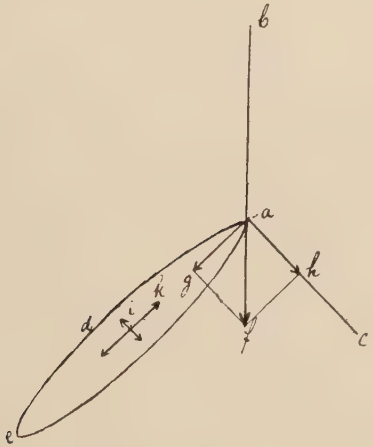
De geheele romplast werkt in loodrechten zin op het bovenvlak van het Sacrum en wel onder invloed der lendenlordose op het achterste gedeelte daarvan; dit vlak wordt dus genoopt zich in dezelfde richting benedenwaarts te bewegen. De zeer sterke ligamenteuze verbinding tusschen Sacrum en Ossa ilei verzet zich echter tegen een verschuiven der vlakken van de Articulatio sacro-iliaca ten opzichte van elkaar in de richting der lengteas, eene verschuiving, die de uitrekking van al die zoo talrijke ligamenten met zich zou voeren. Is eene verschuiving in de lengte zoodoende niet goed denkbaar, eene draaiing ten opzichte van een gemeenschappelijke transversale

as is, in geringen graad althans, niet te verwerpen. En dat in ieder geval zulk eene draaiing, met of zonder deelname der Ossa ilei, te verwachten is, is af te leiden uit de werking van twee krachten, tegengesteld van richting: de eene, die het Sacrum aan zijn bovenachterzijde indrukt en omlaag duwt, en eene andere, die aan de achterzijde het middenste deel ervan omhoog trekt en die niet anders is dan de verhoogde tonus der rugspieren, die met behulp der lendenlordose tot taak gekregen hebben den romp voor het voorovervallen te behoeden. Door die dubbele werking is het volmaakt begrijpelijk, dat het Sacrum niet alleen wordt ingedrukt van boven naar beneden, en verkort, maar vooral dat eene rotatie om een transversale as wordt ingeleid, die het Promontorium, zooals wij dit bij den mensch kennen, doet ontstaan en het ondereinde van het Sacrum opwaarts beweegt. Dat deze rotatie, die overigens ten opzichte van de Articulatio sacro-iliaca zeer gering kan zijn, inderdaad mogelijk is, wordt bewezen door een absoluut analoog

mechanisme, dat optreedt aan het Sacrum, als het menschelijk individu den verticalen stand begint aan te leeren. Dat verder eene geringe rotatie der begrenzende beenstukken in tegengestelden zin in deze Articulatio sacro-iliaca mogelijk zou zijn, moet ongetwijfeld worden aangenomen, omdat eene dergelijke beweging onder bepaalde omstandigheden ook bij den volwassen mensch mogelijk en bewezen is (ligging van WALCHER). Niet minder zou uit een dergelijken blijvenden rotatietoestand volgen, dat de excessieve lengte dezer diarthro-amphiarthrose tegenover de breedte, zooals die verhouding bij de Anthropoiden gevonden wordt, meer de menschelijke nadert. Maar de werking der zwaartekracht van den romp op het Sacrum moet aanleiding geven tot nog andere, wijder strekkende vormveranderingen.

De geheele last van den romp, aangrijpende in het bovenvlak van het Sacrum, zal dit punt zoo mogelijk omlaag persen. Door eene inzakking tusschen de sacrumvleugels zou die druk echter spoedig zijn

grens hebben bereikt en de toestand zijn als te voren; dat is, het Sacrum zal weer eene krachtige neiging ondervinden zich



ab wervelkolom.
ac sacrum.
ade bekkeningang.
af rompzwaartekracht.
ag 1e component der zw. kr. vallende in de lange as van *ade*.
ah 2e component der zw. kr. vallende in de lengteas van het sacrum.
ik weerstand van de ellips in de lange as.

loodrecht naar beneden te verplaatsen. Maar in die beweging wordt het Sacrum verhinderd door de veerkracht van den hoepelvormigen beenring, die den bekken-

ingang omlijst en die, zooals met ieder voldoende veerkrachtig ringvormig voorwerp het geval is, zich tegen eene verkorting van een der diameters verzet. De verticaal omlaag werkende zwaartekracht op het Sacrum wordt nu ontbonden in twee componenten, waarvan de eene den weerstand van den beenigen bekkenring tracht te overwinnen en werkende in de richting van den rechter diameter, deze tracht te verkorten, en de andere, loodrecht daarop, de richting aanwijst waarin het ileo-sacrale deel van het bekken moet uitwijken. Klaarblijkelijk kan die uitwijking slechts plaats hebben onder verbuiging van een der bekkenonderdeelen. Dat nu deze vormverandering zal optreden aan het zwakste gedeelte tusschen de punten vanwaar de compressie uitgaat, dat is aan den beenbalk, die achterwaarts grenst aan het midden van de Incisura ischiadica major, kan niet anders dan natuurlijk zijn. Thans nadert de bovenvlakte van het Sacrum, tot Promontorium geworden, het vlak van den bekkeningang, waarvan de voor-achter-

waartsche afmeting wordt gecomprimeerd en de helling tegen den horizont afneemt. Het achterwaarts uitzakken van het ileosacrale gedeelte, zooals we zagen het noodzakelijke gevolg van de samenwerking van zwaartekracht en weerstand, heeft nu als onmiddellijk uitvloeisel eene sterkere welving van de Incisura ischiadica major, waarvan de booglengte intusschen gelijk blijft en weinig verschilt van die bij den mensch. Bedenkt men, dat het bovenste deel van het Sacrum veel sterker omlaag wordt gedrukt dan het onderste, hetwelk voorts onder den invloed staat van de tractie der rugstrekkers, dan is het niet minder dan te verwachten, dat de helling van het Sacrum ten opzichte van de horizontale bij de beschreven beweging zal verminderen; maar dan volgt hier evenzeer uit, dat die beweging door het zeer krachtige onderlinge verband wordt meegedeeld aan de Ossa ilei. De rotatie, die deze beenderen thans bewerkstelligen, uit zich in de eerste plaats in eene sterke daling van het voorste gedeelte der Cristae ilei

en verder staat eene compressie van de voorste verticale afmeting der darmbeenderen hiermee in noodzakelijk verband. Deze daling, in zekeren zin afhankelijk van de helling van het Sacrum, wordt voorzeker in de hand gewerkt door de verhoogde actie der aan de voorzijde ontspringende spieren (Mm. Sartorius, Tensor fasciae latae, Rectus femoris) en door den vroeger besproken verhoogden intra-abdominalen druk, die ongetwijfeld op den duur de darmbeenplaten naar buiten en omlaag zal drukken, zoodoende mede de uitholling der Fossae iliacae internae verdiepend. Door dit verschuivings- en rotatieproces zal nu vanzelf de totale bekkenhoogte zeer veel geringer moeten worden. Het zwaartepunt van het lichaam is nu evenwel ver naar achteren verlegd, te ver achter de femorale steunlijn; iets wat de equilibratie niet ten goede komt. Het eenige middel om dit te compenseeren is eene vermeerdering van de bekkenhelling. Wordt nu aan den eenen kant die helling belangrijk verminderd door de vormverandering, die

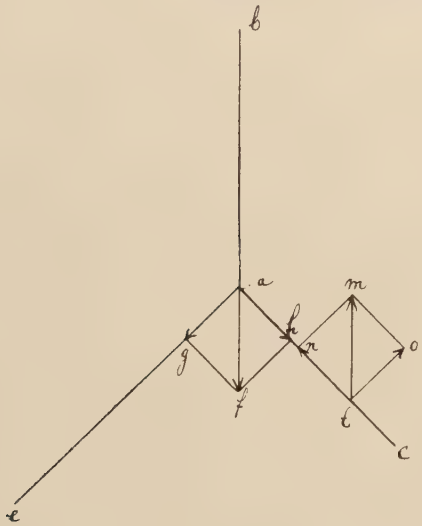
zooeven beschreven is, aan den anderen kant wordt die vermindering beperkt door de noodzakelijk geworden actieve vermeerdering der bekkenhelling. Daar nu aangenomen wordt dat de verticaal uit het zwaartepunt in den verticalen stand een weinig achter de femorale steunlijn valt en deze eerste bij de Anthropoiden belangrijk hiervóór moet liggen, behoeft de actieve hellingsvermeerdering niet zoo groot te zijn als de vermindering ervan door de vervorming der Ossa ilei en wordt zij zoodoende als het ware per saldo eene helling zooals men die bij den mensch vindt.

De werking der neerdrukkende kracht van den bekkenring op de femurkoppen of, wat praktisch hetzelfde is, de opdrukkende kracht der femurkoppen, heeft tot resultaat eene compressie van de achterste helft van den boog, die den bekkeningang begrenst tusschen de comprimeerende punten, het Sacrum aan de eene zijde en de Acetabula aan de andere. Wat hiervan het gevolg zal zijn, behoeft nauwelijks nadere verklaring. De diameter rectus, dat

is de lange as van de onregelmatige ellips, die de bekkeningang beschrijft, wordt in zijn achterste gedeelte verkort, terwijl dit einde, het sacrale, als het ware ingedrukt, zijn krommingsstraal vergroot. Die vergrooting van den krommingsstraal gaat zoover tot de achterste ellipshelft een halve cirkel geworden is in welks achterste begrenzing het Sacrum voorwaarts convex uitsteekt. De bekkeningang, eerst ovaal, heeft nu een hartvorm verkregen, die in zeer vele opzichten overeenkomt met die, welke wij bij den mensch kennen en waarbij dus de grootste dwarse diameter, van vóór of in de helft, een eindweegs naar achteren verplaatst is.

Op het Sacrum werken talrijke krachten, die deels in de lengterichting comprimeerend, voor een ander deel in de breedte uitrekkend werken en eene vervorming te weeg brengen, die volkomen in overeenstemming is met de taak, die aan dit beenstuk is opgedragen en die zoo belangrijk geworden is bij het aannemen van den verticalen stand.

Vooreerst dan werken op het Sacrum de druk van den romplast en meer achter-



ab wervelkolom.
ac sacrum.
ae diameter rectus.
af rompzwaartekracht.
lm tractiekracht der ruggespieren.
ag 1e component der zw.-kr. vallende in den diam. rectus.
ah 2e compon. der zw.-kr. vallende in de lange as van het Sacrum.
lo 1e component van *lm*, werkende loodrecht achterwaarts op het Sacrum.
ln 2e compon. van *lm*. werkende in de lange as van het Sacrum en tegengesteld aan *ah*.

waarts de tractie der krachtige rugmusculatuur. Beide krachten kunnen worden

gesplitst in hunne componenten, waarvan (zie de teekening) twee, aan het begin en einde van het beenstuk, loodrecht op de lengterichting ervan in tegengestelde richting hunne werking uitoefenen, en vroeger besproken zijn bij de rotatie van het Sacrum om een transversale as en de verkorting van den Diameter rectus. De beide andere componenten, werkende in de lengteas van het Sacrum, zullen nu, dewijl hunne richting tegengesteld is, in niet geringe mate bijdragen tot verkorting der lengteafmeting door de van hun uitgaande compressieve kracht. Onder invloed dezer samendrukking kan ongetwijfeld de zijwaartsche tractie van den M. glutaeus maximus, den M. piriformis, der Ligamenta sacro-spinosa en sacro-tuberosa, en misschien voor een deel ook de continueele excentrische drukking op de darmbeenplaten door den positieven druk in de buikholte, de verbreeding van het Sacrum in de hand werken.

Door die verbreeding van het Sacrum worden de Ossa coxae uiteengedreven en eene rotatie om een verticale as ingeleid, waar-

van het eerste gevolg is een in de hand werken van de vermindering der zijwaartsche richting der Ossa ilei en verder eene verwijding van den Arcus pubis. De Fossae cotyloideae worden wijders hierdoor een weinig meer voorwaarts gericht en deze beweging wordt gesteund en tot een belangrijken graad (40^0) opgevoerd door den minderen exorotatiestand, die een gevolg is van de neiging, de beweging der onderdeelen van het hefboomencomplex der onderste extremiteiten meer in het verticale vlak van de richting der voortbeweging, de meest effektieve, te doen plaats hebben. De verplaatsing der Acetabula, door beide invloeden veroorzaakt, verklaart nu ten volle de verkleining van den afstand van hun voorrand tot de Lineae innominatae.

Met de verandering van helling van het Sacrum en zijn beschreven verplaatsing wordt het onderste gedeelte ervan in eene minder gunstige conditie geplaatst ten opzichte van den te leveren weerstand aan de tractie der dorsale musculatuur, m.a.w. het zou neiging gaan vertoonen, de wen-

teling om de transversale as voort te zetten door den druk neerwaarts van den voorsten en opwaarts van den achtersten hefboomsarm, waarvan het draaipunt gelegen is in het midden van het ileo-sacrale verbandvlak. Om deze ongewenschte verdere draaiing te beperken is eene fixatie door tegentractie het eenige doeltreffende middel en daarom is het te verwachten en geschiedt het ook inderdaad, dat de eenige elementen, die daarvoor in aanmerking kunnen komen, de Ligamenta sacro-spinosa en sacro-tuberosa, eene intensieve versterking ondergaan. Die ligamenten verkrijgen thans eene geheel nieuwe beteekenis: zij beletten het Sacrum eene verdere rotatie te bewerkstelligen en zijn voor een groot deel, zoo niet het grootste, oorzaak van de sterke incurvatie voorwaarts van zijn onderste stuk, hierin gesteund door de tractie van den M. Glutaeus max. en den M. Piriformis, benevens den druk der huidbekleedselen. Dat nu de functie dezer ligamenten eene nieuwe en in hooge mate krachtige wordt, bewijzen wel hunne afmetingen, hun gewijzigde

richting, de horizontale welving in het midden van het Sacrum en de typische uitgroeiing der Spinae ischiadicae, die zeker niet zou plaats hebben, indien deze aangrijpingspunten niet onder uiterst krachtige tractie stonden.

Een natuurlijk uitvloeisel van de sterke ontwikkeling der dorsale musculatuur moet zijn eene daarmee gelijken tred houdende uitbreiding en ontwikkeling van hare aanhechtingsplaatsen. We zagen, dat de rugzijde van het Sacrum onder dien invloed haar gladheid verloor en bezet werd met bepaalde prominenties; dat de Crista tot regelmatige ontwikkeling kwam. De functietoename der Mm. Glutaei, waarvan het bovenste deel van den Glutaeus maximus typisch is voor den mensch zal dus nieuwe, niet minder krachtig uitgegroeide aanhechtingspunten doen verwachten. Zoo ziet men ontstaan de Lineae Semicirculares op de buitenvlakte der Ossa ilei en wordt het been hier over zijn geheele uitbreiding door de verhoogde actie van Glutaei en Iliacus verdikt. Zoo ziet men ook eene sterk

gemarkeerde aanhechtingsplaats van den Glutaeus maximus in de buurt van de Spina posterior superior en eene op het latero-dorsale deel van het Sacrum.

Het medio-dorsale deel van de Ossa ilei bevindt zich blijkbaar in ongunstige positie voor het praktisch effekt der daarop uitgeoefende spiertracties, omdat dit gedeelte tegenover het latero-ventrale een belangrijk korteren hefboom voorstelt, gerekend van het steunpunt van den romp, dat is het bovenvlak van het Sacrum. Hieruit volgt, dat de spiertracties terplaatse, opwaarts door de Mm. Lumbo-dorsalis, Dorsalis longus en Transversus spinosus en neerwaarts door den M. Glutaeus maximus, uiterst intensief moeten zijn. Dientengevolge zal hier, zoogoed als overal elders in dergelijke gevallen, eene uitgroeiing en verbreeding der insertieplaatsen tot stand komen, die in casu zeer belangrijk zal zijn omdat aan de betrokken spieren zulk een voorname rol is opgedragen bij het bewaren van den verticalen stand; een rol die men zelfs een volkomen nieuwe zou kunnen noemen,

daardoor temeer in het licht stellende het enorme functieverschil van het betreffende beenstuk in den vierhandigen en in den verticalen stand. Het is dan ook niet anders dan logisch, dat de sterke ontwikkeling van het medio-dorsale deel der Ossa ilei uitsluitend eigen is aan den verticalen stand en behoort toegeschreven te worden aan de ontwikkeling van spieren, die het behoud van dien stand mogelijk maken.

Er rest mij nog eenige veranderingen te bespreken, die betrekking hebben op die gedeelten van het bekken, die om zoo te zeggen buiten de directe werking liggen van de krachten, waarop in de voorgaande bladzijden in hoofdzaak de aandacht is gevestigd, dat zijn de afdalende takken van het Os pubis, de opstijgende en afdalende takken van het Os ischii en de Tuberositas ischii.

Het is reeds vroeger gezegd dat hun bouw graciel is en dat slechts de afdalende ischiumtak, zich plotseling verbreedend, het zitvlak vormt, waarvan de meerdere breedte met die van den mensch contrasteert. Het

zou te ver voeren, verband te zoeken tusschen het zitvlak bij de Gibbons en de lagere apen aan de eene zijde, waar het direkt met eelt bedekt is en waarop het individu zich kan neerzetten, en de met dunne huid bedekte overeenkomstige plaats bij den Gorilla, den Chimpanzee en den Orang Oetan aan de andere zijde, bij wie deze plaats uithoofde van haar teerheid den naam van zitvlak niet verdient en door welk verband die groote breedte bij de drie laatsten misschien zou kunnen worden verklaard. Het zij genoeg er op te wijzen dat de functie van de onderste extremiteiten, zooveel belangrijker en krachtiger bij den gang rechtop, noodwendig met zich voeren moet eene zoowel kwantitatief als kwalitatief gewijzigde ontwikkeling der musculatuur aan deze extremiteiten, reeds lang bekend en herhaaldelijk beschreven. Dat nu die sterkere functie en uitgroeiing der spieren op den voet gevolgd wordt door eene analoge uitgroeiing van hunne aanhechtingsplaatsen op het been, behoeft thans zeker geen betoog meer. Daarom

zien wij dat de beenstukken, waarvan straks sprake was, bij den mensch ruwer, dikker, in het algemeen krachtiger en minder slank zijn dan bij de Anthropoiden. De beschouwing van het foetale bekken leert ons, dat de Symphysis pubis later, als zij onder den invloed van den tonus van verschillende spieren geplaatst wordt, in lengte vermindert en dat zij, hetzij door spiertractie, hetzij door den druk der ingewanden of wel door beiden, eene andere helling gaat aannemen ten opzichte van het vlak van den bekkeningang. Diezelfde eigenschappen van de foetale symphysis zijn kenmerken van de symphysis der Anthropoiden en daarom is het zeker niet gewaagd de overtuiging uit te spreken dat ook bij dezen de symphysis tot de menschelijke afmetingen zal naderen, wanneer de verticale stand een blijvende geworden is.

De krachtige druk, waaraan de Tubera ischii blootstaan gedurende de zittende houding, zal zeker niet zonder invloed zijn op de meerdere of mindere lengte van de afdalende ischiumtakken. Waarschijnlijk

staat hiermee in verband het feit dat deze takken bij de Gibbons korter zijn dan bij de overige Anthropoiden. De hoogopklimmende spierinserties op die beenstukken bij den mensch bewijzen ook ongetwijfeld dat eene groote lengte, zooals die bij de Anthropoiden (en de overige apen) gevonden wordt, voor het mechanisme der betrokken spieren niet noodzakelijk is en eene verkorting onder andere invloeden aldus gevoegelijk kan optreden. De mindere uitwijking der zitknobbels, die bij den mensch zoover gaat, dat de pubo ischiale takken binnenwaarts concaaf verloopen, komt mij voor in verband te staan met de sterke spanning der Ligamenta sacrotuberosa. Wat nu betreft de groote breedteontwikkeling van de onderste en bovenste beenige omlijsting van het Foramen obturatum is het zeer goed denkbaar, dat deze in direkt verband staat met de verkorting van de Symphysis pubis en den afdalenden ischiumtak en evenzeer is het mogelijk dat die beide beenbalken bovendien onder den invloed van de tractie der versterkingsbanden van de heupgewrichtsbeurs

(het Lig. Bertini wordt bij de Quadrumana niet gevonden) en onder dien van de verhoogde spierspanningen, eene versterking en verdikking zullen ondergaan ten koste van hun verticale afmeting.

SLOT.

Reeds in den aanvang is de opmerkzaamheid gevestigd op het feit dat door uitwendige, continueele drukwijzigingen belangrijke vormveranderingen aan het menschelijk bekken kunnen optreden. De leer en de verklaring der bekkenanomalieën (TREUB) spreekt hier voor zichzelf. Maar ook buiten het bereik dezer pathologische gevolgenreeks worden aan ieder menschelijk individu vormveranderingen waargenomen die, ze mogen al vergemakkelijkt worden door het gewicht der herediteit, toch feitelijk ontstaan door de statische invloeden en daarin dan ook hun volle verklaring vinden. Zijn de verschillen

tusschen het bekken van mensch en Anthropoiden bijna uitsluitend kwantitatief, diezelfde verschillen zijn belangrijk geringer tusschen dit laatste en het foetale menschelijke bekken en wijzen daarom aan dit foetale bekken eene plaats aan tusschen de beide eerstgenoemde, ja, maken het als 't ware tot een der schakels van de weggevallen overgangsreeks. Daar nu bij het foetale menschelijke bekken het verdwijnen dier kenmerkende verschillen met het volwassen menschenbekken waarlijk geen bewijs behoeft, omdat ze aan ieder individu onder den invloed van den verticalen stand zijn waar te nemen, is er geen enkele reden niet aan te nemen, dat bij de Anthropoiden hetzelfde proces bij dezelfde verschillen, alleen kwantitatief meer geaccentueerd en die hun bekken typeeren, dezelfde gevolgen zal hebben.

Het ligt echter allerminst in mijne bedoeling te beweren dat door den verticalen stand alleen, wanneer deze werd volgehouden, de vorm van het anthropoidenbekken onmiddellijk in dien van het menschen-

bekken zou overgegaan, zooals men dit waarneemt bij de vervorming van foetaal in volwassen menschenbekken. Daarvoor zijn de verschillen tusschen de bekkens van mensch en Anthropoiden, hoewel slechts kwantitatief, te groot. Mijn doel kon het slechts zijn aan te toonen dat de invloed van den blijvenden verticalen stand op het bekken der Anthropoiden kan, maar ook moet bewerken dat hun bekkenvorm hoe langer hoe meer den menschelijken nadert. De tijd, die noodig is tot het scheppen van constante tusschenvormen; de omstandigheden waaronder die ontstonden; hun aantal en verscheidenheid; de invloeden waaronder zekere schakels wegvielen of weer hun vroeger type naderden, doet hier niets ter zake.

Teneinde eene toelichting te geven tot hetgeen op de voorgaande bladzijden behandeld is, heb ik een schematisch overzicht samengesteld van de gradueele bekkenveranderingen, zooals ik mij die voorstel; men

vindt deze schemata aan het einde van deze dissertatie.

Elke organisatie richt zich en verandert zich naar gewijzigde uiterlijke levensomstandigheden, maar kan de eigenschappen der materie niet ter zijde stellen. De natuurkrachten, eigenschappen der stof, leiden en beheerschen alle facultatieve verrichtingen. Een veranderde onderlinge betrekking van de deelen van een lichaam voert noodzakelijk met zich een ander effekt van de werking der zwaartekracht. Wij zien in zekere organisaties veranderingen optreden, die direkt uit eene gewijzigde werking dier zwaartekracht kunnen worden afgeleid.

Het is daarom dat ik ten slotte aan de hand der beschouwingen in de voorgaande bladzijden als mijne overtuiging uitspreek, dat het menschelijk bekken zijn type ontleent aan een ander, dat nauw verwant moet zijn aan het hedendaagsche anthropoidenbekken en dat onder den invloed van den verticalen stand uit dit bekken ontstaan is.

Utrecht, Mei 1905.

VERGELIJKEND OVERZICHT VAN EENIGE BEKKENMETINGEN.

Mensch. | **Anthropoiden.** | **Lagere Apen.**

(herleide maten.)

	Homo * absolute maten.	Troglodytes Gorilla	Troglodytes Gorilla	Troglodytes Gorilla	Troglodytes Gorilla	Troglodytes Gorilla	Gemiddelde v. h. geslacht Troglodytes Gorilla	Simia Satyrus	Simia Satyrus (convolw.)	Simia Satyrus	Simia Satyrus	Simia Satyrus	Simia Satyrus	Simia Satyrus (convolw.)	Gemiddelde v. h. geslacht Simia Satyrus	Troglodytes Niger	Troglodytes Niger	Troglodytes Niger	Troglodytes Niger	Gemiddelde v. h. geslacht Troglodytes Niger	Hylobates Syndactylus	Hylobates Syndactylus	Hylobates Leuciscus	Hylobates Leuciscus	Gemiddelde v. d. familie Hylobates Leuciscus	Hylobates agilis.	Gemiddelde v. h. geslacht Hylobates	Totaal-gemiddelde der anthropoiden	Papio Sphinx	Papio hamadryas	Papio anubis	Gemiddelde v. h. geslacht Papio	Cercopithecus Callitrichus	Cercopithecus griseoviridis	Cercopithecus cynomolgus	Gemiddelde v. h. geslacht Cercopithecus	Macacus nemestrinus	Macacus cynomolgus	Macacus sinicus	Gemiddelde v. h. geslacht Macacus	Cercopithecus Diadematus	Cercopithecus Campbelli	Cercopithecus Cynosurus	Gemiddelde v. h. geslacht Cercopithecus	Semnopithecus Entellus	Semnopithecus Mitratus	Semnopithecus Melalophus	Gemiddelde v. h. geslacht Semnopithecus	Colobus Ursinus	Colobus Guereza	Colobus Satanas	Gemiddelde v. h. geslacht Colobus	Gemiddelde v. d. familie Simiae Catarhinae
Aantal der individuen		♀	♂	♀	♂	♂		♂	♂	♂	♀	♀	?	♀		♀	♂	?	?		♀	?	♂	?		♂	?			♂	♂	♀		♂	♂	♂		?	♂			♀	♂	♀		♂	♂			♀	♂	
Lengte der wervelkolom: tot en met Coccyx bij de Anthropoiden; tot en met Sacrum, bij de Lagere Apen		750	765	655	675	695	630		665	485	645	545	550	515	545		545	542,5	515	535		380	400	385	440	400		320			390	515	530		385	380	320		?	455	440	475		350	400	355		405	425	400		490	370	455	
Afstand v. bovenkant v. eersten Sacrumwervel tot einde van Coccyx, resp. Sacrum, loodrecht	**103½**	163	165	167	210	162	**175**	180	170	139	179	178	164	174	**169**	147	167	162	169	**161**	124	108	25	108	151	**123**	151	139	**145**	136	**130**	**155**	76	73	69	**73**	89	77	85	**84**	83	56	71	**70**	86	88	93	**89**	71	69	69	**70**	64	85	83	**77**	**77**
Breedte van het Sacrum op de lengte van het vlak v. d. bekkeningang	**108**	67	80	89	93	96	**85**	94	67	95	79	84	99	87	**86**	87	82	85	82	**84**	94	78	91	94	84	**88**	84	79	**81½**	68	**84**	**85**	90	89	81	**87**	76	70	84	**77**	71	87	71	**76**	62	70	75	**69**	74	70	71	**72**	67	67	75	**70**	**75**
Grootste afst. d. zijwanden van het Sacrum, tusschen de ant.-inf. hoeken der Artic. sacro-iliaca	**89½**	61	79	68	79	71	**72**	69	65	61	63	69	73	63	**66**	70	67	67	72	**69**	52	50	59	53	55	**54**	58	49	**53²**	46	**53**	**63**	86	77	72	**78**	63	66	65	**65**	57	63	60	**60**	54	58	64	**59**	56	64	56	**59**	65	56	59	**60**	**63**
Grootste afst. van het Sacrum, resp. van Sacrum met Coccyx	**42**	25	18	(8 def.)	16	23	**20½**	20	32	29	33	25	32	34	**29**	29	27	16	27	**25**	13	(dist. coxae)	(b.f. 6)	19	22	**18**	17	38	**27½**	18	**21**	**24**	14	6	7	**9**	4	4	8	**5**	7	7	(22)	**7**	4	5	2	**4**	6	7	5	**6**	3	6	4	**4**	**6**
Afstand v. d. bovenkant v. h. laatste Proc. spin. (crista) sacri tot einde Coccyx resp. Sacrum	**93**	145	156	(108)	205	165	**168**	154	164	127	163	165	154	179	**158**	144	162	150	161	**154**	118	94	112	109	148	**116**	133	130	**136**	119	**121½**	**146**	66	64	56	**62**	67	67	77	**70**	67	62	62	**64**	71	72	74	**72**	53	50	52	**52**	51	71	77	**66**	**64**
Breedte van het Sacrum, bij de onderste hoeken	**55**	42	41	45	52½	41	**44**	60	47	49	48	54	46	57	**52**	39	43	45	47	**43½**	33	55	37	48	39	**42**	30	48	**39**	27	**40**	**45**	54	55	51	**53**	59	47	46	32	**42**	60	47	47	**51**	49	44	58	**50**	45	54	55	**51**	**51**
Grootste convexiteit van de Fossa iliaca interna	**17**	28	25	26	26	29	**27**	15	8	10	11	11	9	18	**12**	12	4	4	4	**6**	12	9	17	10	11	**12**	0	4	**2**	6	**9**	**13**	8	5	3	**5**	4	4	4	**4**	6	8	4	**6**	0	5	2	**2**	2	0	0	**2**	0	0	2	**1**	**3**
Grootste afstand v. d. Crista ilei tot de Linea innominata Rechts	**91**	159	159	162	185	173	**168**	135	120	125	131	117	130	131	**127**	133	148	132	139	**138**	106	108	110	90	100	**103**	102	97	**99²**	98	**101**	**129**	102	115	99	**105**	84	78	97	**86**	87	95	105	**98**	76	78	81	**78**	85	75	77	**79**	**86**	9
id. id. id. Links	**91**	163	157	161	186	175	**168**	133	120	125	129	117	129	131	**126**	137	136	138	140	**138**	109	107	117	83		**104**	101	98	**99²**	100	**102**	**130**	104	113	97	**105**	84	80	93	**87**	92	93	104	**96**	77	64	74	**72**	73	78	82	**78**	86	10
Grootste afstand v. d. Linea innominata tot de Fossa cotyloidea Rechts	**18**	27	27	30	29	28	**28**	26	32	24	15	17	18	39	**24**	23	20	28	25	**24**	26	28	23	27	24	**26**	27	23	**25**	25	**25**	**25**	28	24	21	**24**	17	19	20	**19**		25	22	**23½**	20	13	20	**18**	14	21	19	**18**	12	18	17	**16**	**18**
id. id. id. Links	**17**	28	27	31	29	25	**28**	26	29	24	15	15	21	38	**24**	23	20	28	25	**24**	24	29	23	29		**26**	29	22	**25²**	25	**26**	**25**	30	23	19	**24**	16	19		**17½**	19	27	23	**24½**	19	13	19	**17**	14	19	19	**17**	12	18	16	**15**	**19**
Diepste breedte van de Fossa iliaca interna	**21**	45	40	49	44	40	**44**	35	37	32	28	27	30	37	**39**	25	27	31	31	**28½**	27	35	37	37	30	**35**	27	33	**29**	25	**29**	**33**	26	23	21	**23**	15	15	15	**15**	16	19	17	**17**	16	14	21	**17**	15	19	17	**17**	11	16	14	**14**	**17**
Grootste id. id.	**98**	173	169	166	184	169	**172**	111	105	118	121	107	135	123	**117**	110	119	116	137	**116**	86	89	4	83	89	**87**						**120**	51	63	54	**56**	37	27	40	**35**	35	32	33	**33**	37	30	27	**25²**	41	37	31	**35**	21	24	41	**29**	**35**
Lengte van de Fossa il. int. van af het niveau der Fossa cotyloidea	**115**	209	217	218	231	224	**220**	189	190	171	190	180	177	194	**184**	211	204	215	209	**210**	182	186		171	193	**183**		203		180	**186**	**197**	168	166	162	**165**	150	146	179	**158**	148	171	147	**155**	134	111	128½	**124¹**	126	119	126	**124**	123	122	113	**120**	**143**
Kortste afstand der meest mediale punten van de Spinae iliac. poster.-superiores	**76½**	48	55	62	60	83	**62**	54	60	53	54	64	73	62	**60**	64	67	71	78	**70**	56	46	65	60	45	**54**	78	78	**78**	73	**63**	**63**	64	89	76	**76**	78	44	75	**66**	53	71	72	**65**	58	58	84	**67**	72	70	72	**71**	71	68	55	**65**	**68**
Afstand van de Spina posterior sup. tot het onderste beenig verband tusschen Sacrum en os ilei	**44**	110	115	112	129	110	**115**	88	87	86	72	98	67	88	**84**	95	98	102	81	**94**	85	86	101	73	85	**86**	85	72	**78²**	80	**83**	**92**	72	78	66	**72**	68	74	88	**77**	77	85	71	**78**	56	60	68	**61**	59	64	78	**67**	73	69	70	**71**	**71**
Grootste breedte van de Crista ilei, in het mediolateraal deel	**21**	23	20	23	25	20	**22**	19	16	19	12	13	14	14	**15**	22	15	20	16	**18**	17	18	21	16	20	**18**	11	11	**11**	18	**16¹/₂**	**18**	13	13	16	**14**	8	9	13	**10**	9	13½	12	**11½**	9	7	8	**8**	11	11	6	**9**	8	6	10	**8**	**10**
Grootste breedte id. id. in het middelst.	**7**	4	3	5	4	3	**4**	3	5	3	3	3	1	5	**3**	4	4	4	3	**4**	2	5	2	4	4	**3**	2	4	**3**	2	**3**	**3**	7	4	6	**6**	3	3	3	**3**	3	2	4	**3**	2	2	2	**2**	3	2	3	**3**	**3**
Breedte van de Crista ilei in het meeste laterale gedeelte	**14**	10	9	12	10	9	**10**	7½	9	10	7	11	9	10	**9**	9	9	7	7	**8**	8	7	11	8	7	**8**	5	6	**5½**	9	**8**	**9**	10	6	7	**8**	4	4	5	**4**	4	4	2	**3**	4	5	4	**4**	4	2	5	**4**	**5½**
Afstand van het niveau v. d. bekkeningang (sacrumrand) tot den bovenkant van den sacrumvlengel	**(44)**	31	62	40	45	41	**44**	55	44	44	39	53	35	48	**45**	37	40	35	38	**37½**	36	44	43	36	46	**41**	44	41	**42²**	34	**40¹/₂**	**42**	43	48	45	**45**	49	44	44	**46**	47	40	40	**42**	42	46	43	**44**	49	48	**36½**	**44¹**	35	53	46	**45**	**44**
Afstand v. h. niveau, als boven, tot het niveau v. d. langste punten der Ossa ilei	**63**	124	89	116	143	127	**120**	87	89	90	99	78	85	102	**90**	110	105	113	101	**107**	102	89	116	77	82	**92**	90	93	**91²**	91	**92½**	**100**	95	106	93	**98**	81	76	80	**79**	83	79	85	**82**	79	68	72	**73**	72	76	82	**77**	80	75	77	**77**	**81**
Hoogte van de Symphysis pubis	**39**	69	65	80	84	60	**72**	75	50	72	42	57	52	76	**61**	65	72	77	57	**68**	85	76	85	69	77	**78**	85	87	**86**	66	**79**	**70**	82	91	74	**82**	81	71	82	**78**	85	83	77	**82**	83	72	83	**79**	96	82	83	**87**	68	69	70	**69**	**80**
Lengte van den Arcus pubis	**13**	21	12	14	10	12	**14**	14	14	18	9	11	9	14	**13**	15	11	13	12	**13**	9	4	8	5	5	**6**	7	7	**7**	5	**6**	**11**	12	11	8	**10**	9	9	6	**8**	6	7	5	**6**	7	5	6	**6**	5	4	4	**4**	2	3	3	**3**	**7**
Wijdte van den Arcus pubis	**86°**	48°		60°	70°	78°	**64°**	61°	72°	78°	58°	80°	89°	88°	**75°**	101°	90°	86°	102°	**95°**	93°	108°	77°	85°	74°	**87°**	57°	91°	**74°**	78°	**83°**	**79°**	14°	33°	43°	**30°**	19°	31°	27°	**26°**	32°	39°	53°	**41°**	19°	49°	34°	**34°**	60°	52°	53°	**55°**	52°	56°	64°	**57°**	**41°**
Diepte van het Os pubis naast de Symphysis, onderzijde	**11½**	17	14	19	15	17	**16**	14	11	13	8	11	10	8	**11**	13	10	10	9	**10½**	10	6	12	7		**9**	9	10	**9½**	7	**9**	**11**	7	4	6	**6**	5	5	8	**6**	3	3	6	**4**	10	8	6	**8**	5	12	5	**7**	6	5	6	**6**	**6**
Grootste breedte van de Tuberositas ischii	**26**	41	37	49	43	39	**42**	33	30	34	29	25	28	30	**30**	41	42	49	33	**41**	52	46	50	40	46	**47**	45	41	**43**	36	**44½**	**49**	60	48	52	**53**	26	26	44	**32**	49	41	38½	**43**	30	29	26	**28**	42	41	40	**41**	40	33	39	**37**	**33**
Verschil der afstanden van de Fossa cotyloidea Rechts	**53**	55	52	59	62	57	**57**	45	56	50	52	48	47	52	**50**	43	44		50	**46**	47	47	49	40	45	**46**	45			40	**45**	**49**	46	39	40	**42**		33	36	**34¹**																
id. id. id. Links	**54**	55	52	58	62	56	**57**	45	55	50	54	49	48	54	**51**	45	49		49	**48**	48	47	49	37		**45**	44			40	**44**	**50**	45	40	41	**42**										27	34	**30¹**								
Afstand van de onderzijde der Fossa cotyloidea tot de onderzijde der Tuberos. ischii	**50**	89	68	98	100	92	**89**	64	65	78	94	82	103	72	**80**	80	81	98	82	**85**	56	42	61	46	51	**51**	66	62	**64**	57	**55**	**74**	71	77	65	**71**	57	64	77	**66**								**70**	52	57	57	**55**	51	60	50	**54**	**63**
Afstand der Spinae iliacae anteriores-superiores	**224½**	376	390	388	425	381	**393**	329	304	317	316	309	348	321	**321**	310	323	320	332	**328**												**343-**																								
Grootste afstand der Cristae ilei	**268**	387	397	399	433	389	**401**	334	307	332	325	315	355	330	**328**	313	330	328	340	**328**	267	265	254	262	263	**268**	234	237	**235½**	209	**253**	**351-318**	204	224	213	**214**	161	138	186	**162**	161	164	158	**161**	141	124	139	**134**	177	148	161	**162**	136	114	168	**139**	**162**
Afstand v. d. Spinae ant. sup. resp. het meest lat. punt v. h. Os ilei tot het achterste punt v. d. Tuberos. ischii. Rechts	**153½**	256	241	249	278	255	**256**	214	221	206	230	214	218	238	**220**	250	236	249	246	**245**	209	193	240	178	197	**203**	214	238	**226**	204	**209**	**228**	232	235	208	**225**	194	206	228	**209**	193	218	212	**208**	204	179		**191¹**	166	165	182½	**171**	165	189	180	**178**	**197**
id. id. id. id. id. id. Links	**153½**	264	248	252	278	252	**259**	210	233	200	234	212	222	241	**222**	245	239	251	243	**244½**	208	195	238	178		**202**	212	238	**225**	205	**209**	**230**	231	232	205	**223**	196	207	228	**210**	193	214	209	**205**	207	183	199	**196**	168	168	182½	**173**	167	193	178	**179**	**198**
Afstand v. h. Eminentia iliopectinea tot het achterste punt v. d. Tuberos. ischii. Rechts	**87½**	135	120	137	145	127	**133**	105	111	96	99	95	103	103	**102**	123	121	116	115	**119**	96	88	100	78	88	**90**	102	102	**102**	92	**93**	**108**	109	113	106	**103**	91	85	96	**91**	85	89	82	**87**	88	77	93	**86**	68	76	83	**76**	63	78	69	**70**	**86**
id. id. id. id. id. id. Links	**87½**	141	125	135	149	126	**133**	105	111	97	102	96	104	105	**103**	123	123	113	115	**118½**	96	89	100	80		**91**	101	99	**100**	91	**94**	**109**	111	115	106	**111**	91	87	98	**92**	81	89	85	**85**	89	77	95	**87**	70	76	82	**76**	63	78	67	**69**	**87**
Grootste horizontale afstand v. d. lijn die de voorste punten en die welke de achterste punten der Ossa ilei verbindt	**132**	197	88	166	139	151	**118**	58	66	62	58	52	69	60	**61**	64	50	57	61	**58**	58	53	47	49	33	**48**	35	68	**51¹**	52	**49**	**68**	64	65	51	**60**	61	48	44	**51**	45	43	61	**50**	46	47	62	**52**	45	53	47	**48**	42	44	37	**41**	**50**
Afstand van het langste punt der Crista ilei tot het onderste punt van het Os ischii. Rechts	**204**	351	350	370	411	381	**373**	314	330	311	332	308	315	340	**321**	341	344	362	359	**351½**	302	282	327	255	287	**291**	316	315	**315³**	281	**296**	**329**	296	305	284	**295**	239	252	300	**264**	249	266	254	**255**	248	215	246	**236**	231	219	234	**228**	214	227	236	**226**	**251**
id. id. id. id. id. id. Links	**204**	350	352	371	418	376	**375**	313	325	308	332	308	315	338	**320**	345	344	363	359	**353**	302	281	329	257		**292**	316	315	**315³**	281	**297**	**331**	295	305	284	**295**	239	253	299	**264**	251	265	250	**255**	249	214	249	**237**	229	222	235	**229**	215	226	237	**226**	**251**
Afstand van de bovenachterkant der Symphysis pubis tot de bovenvoorkant van het Sacrum	**102**	199	195	159	237	217	**201**	189	193	183	214	192	192	189	**193**	191	188	210	211	**200**	177	172	193	155	184	**176**	189	189	**189**	176	**179**	**191**	118	116	116	**117**	118	108	133	**120**	94	100	104	**99**	113	93	108	**105**	119	88	101	**103**	100	105	108	**104**	**108**
id. id. id. id. id. id. t. h. midden v. d. tweeden sacrumwervel	**111**	197	169	157	199	202	**185**	188	223	164	189	165	181	169	**183**	179	165	178	194	**179**	165	154	162	149	162	**158**	165	170	**162¹**	147	**159**	**175**	128	123	123	**125**	95	89	123	**102**	95	109	100	**101**	98	79	99	**92**	115	80	79	**91**	83	83	87	**84**	**99**
Grootste dwarse afstand v. d. Lineae innominatae; voor (+), in (0) of achter (a) het midden v. d. bekkeningang	**129**	128	139	138	147	148	**140**	123	117	134	141	127	166	125	**133**	132	120	128	134	**128½**	139	135	137	139	123	**133**	118	124	**121**	105	**126**	**132**	115	114	110	**113**	95	90	113	**99**	95	94	90	**93**	77	77	76	**77**	100	78	84	**87**	81	82	92	**85**	**92**
Schuine afmeting van den bekkeningang Rechts	**126½**	145	148	156	178	172	**158**	123	160	152	159	160	167	157	**154**	150	140	159	168	**154**	152	149	154	153	146	**151**	146	159	**152¹**	132	**149**	**153**	125	120	121	**122**	110	100	131	**114**	103	121	99	**108**	102	92	100	**98**	117	88	95	**100**	95	95	108	**99**	**107**
id. id. id. Links	**126½**	149	146	154	167	166	**156**	123	166	153	158	149	166	155	**153**	155	145	153	169	**155½**	155	148	149	153		**151**	148	158	**153**	137	**150**	**153**	122	124	116	**121**	110	98	135	**114**	99	123	97	**106**	99	93	101	**98**	102	87	96	**101**	93	93	107	**98**	**106**
Afstand van het midden der Symphysis pubis tot het midden van den derden sacrumwervel	**124**	187	172	178	215	211	**193**	164	184	173	187	150	188	178	**175**	184	164	186	194	**182**	157	150	161	148	161	**155**	174	178	**176**	153	**160**	**175**	139	145	144	**143**	104	106	126	**112**	107	140	125	**124**	98	84	107	**96**	124	91	93	**103**	89	95	91	**92**	**112**
Afstand van de onderachterzijde der Symphysis pubis tot het einde van het Sacrum	**125**	163	147	184	185	188	**173**	144	157	163	177	156	170	157	**161**	180	168	173	181	**175½**	137	144	152	134	142	**142**	158	170	**164**	144	**148**	**161**	154	152	150	**152**	95	108	135	**113**	107	146	95	**116**	113	84	108	**102**	118	91	108	**106**	88	95	95	**93**	**113**
Kortste afstand van den onderrand van het Sacrum tot de Symphysis pubis	**112½**	142	137	155	148	172	**151**	131	139	149	159	125	157	141	**143**	166	133	132	172	**151**	135	144	136	132	137	**137**	131	154	**142¹**	128	**137**	**144**	125	122	125	**124**	87	82	112	**94**	99	113	92	**101**	98	77	97	**91**	110	75	74	**86**	77	77	69	**74**	**95**
Kortste afstand van de Spinae ischii	**102½**	102	112	130	105	129	**116**	92	87	97	99	96	125	78	**96**	127	116	110	125	**119½**	126	130	110	114	110	**118**	95	111	**103**	100	**112**	**109**	76	72	66	**69**	52	90	**70**	58	75	69	**67**	56	60	57	**58**	72	56	58	**62**	65	67	67	**66**	**85**
Afstand van het einde v. h. Sacrum zijdelings tot aan de Spinae ischii Rechts	**44½**	70	70		55	87	**71**	53	77	77	106	64	83	74	**76**	106	81	89	98	**93½**	98	99	103	101		**100**	90	110	**100**	75	**96**	**85**	75	81	90	**82**	53	61	69	**61**	53	89	62	**68**	52	48	64	**55**	65	53	45	**54**	45	55	59	**53**	**62**
id. id. id. id. Links	**45½**	65	76	88	71	85	**77**	54	73	76	107	64	79	76	**76**	96	81	89	102	**92**	100	100	103	100	89	**98**	96	108	**102**	79	**97**	**86**	79	81	92	**84**	52	61	71	**61**	55	84	62	**67**	55	48	64	**56**	65	55	47	**56**	46	57	59	**53**	**63**
Afstand van het einde v. h. Sacrum tot aan de achterste punt v. d. Tuberos. ischii Rechts	**65**	135	125		151	150	**140**	97	126	128	136	121	139	123	**124**	169	133	143	168	**153**	126	131	137	123		**129**	128	165	**146¹**	108	**131**	**135**	116	125	129	**123**	94	94	114	**100**	89	104	102	**108**	91	78	100	**90**	89	81	73	**81**	63	63	84	**70**	**96**
id. id. id. id. id. id. Links	**67**	140	129	155	162	151	**148**	100	127	127	134	121	139	121	**124**	161	130	139	168	**149½**	127	133	137	123	119	**128**	134	165	**149²**	108	**131**	**136**	123	125	132	**127**	91	96	115	**101**	94	131	101	**109**	94	77	100	**90**	89	81	73	**81**	63	63	84	**70**	**96**
Look van het vlak der Linea innominata achterste deel, met de lendenwervelkolom	**116°**	130°	110°		133°	125°	**132°**	140°	145°	146°	143°	140°	141°	145°	**144°**	127°	127°	155°	139°	**137°**			158°	141°	144°	**148°**	157°	154°	**155½°**	135°	**148°**	**142°**	142°	138°	130°	**137°**	162°	150°	154°	**155°**	167°	159°	166°	**164°**	156°	141°	140°	**146°**	147°	142°	163°	**151°**	148°	158°	145°	**150°**	**150°**
Afstand v. h. einde v. h. Sacrum tot het niveau v. d. hoogste pp. der Fossae cotyl.*: boven (+), resp. onder (−)	**- 41**	+ 5	+ 1	+ 11	+ 10	?	**+ 5**	+ 25	+ 32	+ 28	+ 23	+ 28	+ 17	+ 27	**+ 26**	+ 27	+ 27	+ 26	+ 33	**+ 28**	+ 38	+ 44	+ 55	+ 46	+ 31	**+ 43**	+ 73	+ 86	**+79½**	+ 52	**+ 53**	**+ 31**	+ 34	+ 24	+ 40	**+ 33**	+ 4	+ 31	+ 22	**+ 19**	+ 11	- 61	+29	**+ 34**	+13	(+ 4)	(+ 6)	**+ 8**	+ 27	+ 13	+ 2	**+ 14**	+ 13	+ 16	+ 24	**+ 18**	+ 21

*) De zijn in deze kolom bevindende maten zijn voor het grootste deel ontleend aan BRESKY, voor het meer in TREUB, *De lagere diergroepen*, de overige aan een normaal vrouwenskelet, in mijn bezit.